

LabVIEW

ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ

Совершенствование среды графического программирования LabVIEW компании National Instruments, выпуск специализированных инструментальных средств и библиотек способствуют продвижению платформы LabVIEW в область разработки встраиваемых автоматизированных систем на базе чипов программируемой логики, программируемых микроконтроллеров и сигнальных процессоров.

Уже почти 20 лет инженеры и ученые используют среду графического программирования National Instruments LabVIEW для создания автоматизированных систем сбора данных и управления, которые нашли применение как в научно-исследовательских лабораториях, так и на технологических производственных линиях. Все это время среда LabVIEW постоянно совершенствовалась благодаря регулярному выходу новых версий наряду с выпуском специализированных модулей, библиотек и дополнений, обусловленных пожеланиями пользователей и исследовательской деятельностью коллектива разработчиков LabVIEW. В ряде областей науки и техники LabVIEW фактически стала стандартом.

Согласно своей фундаментальной идее, LabVIEW позволяет инженерам, не имеющим глубоких знаний и опыта в традиционном программировании, быстро создавать сложные автоматизированные системы измерений и управления. В своем развитии среда LabVIEW стала больше, чем просто языком программирования. Она предоставляет пользователю широкую гамму инструментов, которые образуют графическую платформу для проектирования и создания контрольно-измерительных систем.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ ЕДИНОЙ ПЛАТФОРМЫ

В соответствии с бурным развитием микроэлектронной технологии за последние 20 лет, повсеместным внедрением компьютеров и микропроцессоров, развитием стандартов связи и сетевых технологий инженеры вынуждены в равной степени увеличивать сложность процессов разработки, производства и тестирования новых продуктов, а также ориентироваться на разработку все более сложных приложений для программируемых встраиваемых систем.

LabVIEW имеет множество достоинств в различных областях разработки приложений. За последнее время компания National Instruments дополнила среду программирования целым рядом семейств новых модулей и библиотек для расширения круга решаемых задач. В области разработки программируемых встраиваемых систем данная платформа полностью перекрывает потребности трех базовых областей применений:

- программируемых логических интегральных схем (ПЛИС);
- программируемых микроконтроллеров;
- цифровых сигнальных процессоров (ЦСП).

ni.russia@ni.com



ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

Сегодня ПЛИС находят самое широкое применение. В течение многих лет разработчики оборудования используют ПЛИС в различных электронных устройствах, таких как цифровые камеры, телевизоры, игровые приставки и даже глобальные навигационные системы. Популярность данной технологии обусловлена прежде всего малыми размерами устройств, скоростью их работы, низким энергопотреблением и гибкостью по отношению к обновлению логики работы ядра схемы. ПЛИС представляет собой микросхему, содержащую миллионы несоединенных логических вентилях И/ИЛИ, которые с помощью специальных программных средств могут быть настроены и электрически сконфигурированы для выполнения специфических аппаратных функций.

Обычно программирование ПЛИС требует от пользователя знания достаточно сложных языков, таких как VHDL. Именно сложность программирования ПЛИС привела к тому, что многие инженеры отказываются от использования данной технологии в приложениях измерений, автоматизации, управления и сбора данных. Однако новая технология реконфигурируемого ввода/вывода (Reconfigurable Input/Output – RIO) компании National Instruments позволяет существенно сократить время, затрачиваемое на обучение инженеров программированию ПЛИС. Кроме того, технология RIO предоставляет пользователям LabVIEW возможность графического программирования и конфигурирования ПЛИС в приложениях измерений и автоматизации. Таким образом, интеграция технологии реконфигурируемого ввода/вывода в LabVIEW переводит процесс создания виртуальных приборов на совершенно новый уровень, предлагающий разработчикам более гибкие инструменты для удовлетворения требований заказчиков.

Аппаратная платформа RIO базируется на реконфигурируемой микросхеме ПЛИС, которая может быть запрограммирована из NI LabVIEW (рис. 1). При использовании LabVIEW FPGA Module появляется возможность разработки на базе ПЛИС оптимизированной реконфигурируемой аппаратной системы прямого управления сигналами ввода/вывода. Технология RIO предоставляет возможность высокопроизводительного управления частотой ввода/вывода сигналов, их

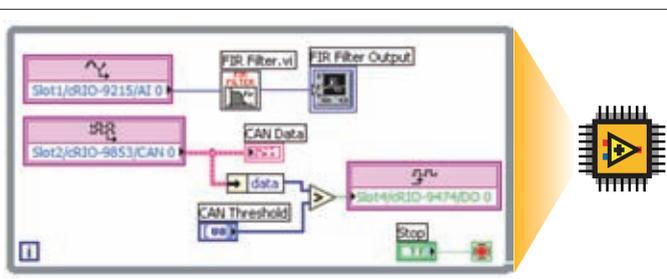


Рис. 1. Пример программного кода LabVIEW для ПЛИС, реализующего синхронные операции аналогового ввода и вывода и сбора данных по шине CAN

синхронизацией и логическими связями между ними. С помощью реконфигурируемого оборудования можно самостоятельно на аппаратном уровне осуществлять настройку своей измерительной системы, а также разрабатывать уникальные системы для ряда приложений, требующих точного временного тактирования, таких как цифровое и аналоговое управление, моделирование, эмуляция цифровых протоколов и др.

Технология реконфигурируемого ввода/вывода, базирующаяся на платформе National Instruments, включает в себя PCI- и PXI-устройства сбора данных R-серии, компактную систему машинного зрения и линейку продуктов CompactRIO. При этом устройства сбора данных R-серии и системы CompactRIO с встроенным контроллером применяются в приложениях сбора и обработки данных в реальном времени. Конфигурирование ПЛИС, входящей в состав компактной системы машинного зрения, дополняет конкретное приложение возможностями управления запуском камеры, широтно-импульсной модуляции цифровых и изолированных сигналов и реализации собственных цифровых коммуникационных протоколов, которые служат для обмена данными системы с внешним оборудованием.

Максимальная гибкость приложений реконфигурируемого ввода/вывода достигается при использовании устройств семейства CompactRIO, сочетающих в себе все преимущества модульного оборудования с встроенным согласованием сигналов и возможностью прямого подсоединения сигналов. Линейка продуктов CompactRIO является новым решением, использующим технологию NI RIO для обеспечения высокопроизводительного ввода/вывода в сочетании с гибкостью управления временными параметрами контрольно-измерительной системы.

Встраиваемые системы CompactRIO сочетают в себе технологии реального времени и реконфигурируемого ввода/вывода. В такой системе ПЛИС с частотой работы 40 МГц и одним либо тремя миллионами логических вентилях расположена внутри шасси, служащего для установки модулей ввода/вывода, и соединена с ними по топологии "звезда", что обеспечивает возможность прямого доступа к каждому из модулей (рис.2).

Модули ввода/вывода содержат в себе встроенные цепи согласования сигналов, изоляции и разъемы, служащие для подсоединения датчиков и приемников сигналов, и позволяют осуществлять сбор и выдачу аналоговых сигналов с частотой до 800 кГц и цифровых с частотами до 10 МГц. Данные с ПЛИС, установленной в задней части шасси, передаются в контроллер реального времени CompactRIO по внутренней шине PCI. Этот контроллер имеет высокопроизводительный процессор, поддерживающий операции с плавающей запятой, и установленную ОС реального времени, обеспечивающую загрузку приложений LabVIEW Real-Time с целью решения задач управления, сбора, обработки и хранения данных, а также их передачи по сети.

Продукты CompactRIO выполнены в сверхнадежном, компактном форм-факторе. Появление данной линейки осуществило прорыв в таких областях, как управление машинами, моделирование управляемых систем (hardware-in-the-loop – HIL), проведение бортовых измерений и др. Это произошло благодаря обеспечению LabVIEW возможностью создавать промышленные пользовательские приложения.

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

Новый программный модуль NI LabVIEW Embedded Development Module позволяет использовать LabVIEW для программирования встраиваемых 32-разрядных микропроцессоров. Благодаря этому ученые и инженеры получают возможность разрабатывать в LabVIEW алгоритмы и модели для встраиваемых систем и прототипов с последующей их загрузкой и исполнением на процессоре. Процесс про-

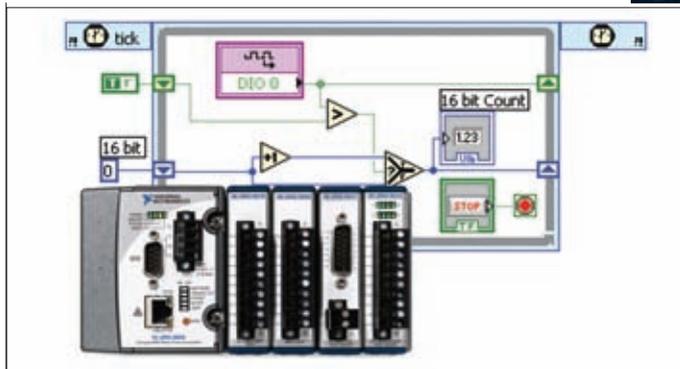


Рис.2. Промышленная встраиваемая система ввода/вывода NI CompactRIO с ПЛИС

граммирования микроконтроллеров в данной среде включает в себя два этапа. Это однократное подключение к LabVIEW с помощью Embedded Project Manager средств компиляции приложений и ОС производителя микроконтроллеров. Далее – последующая разработка приложений в среде графического программирования LabVIEW с возможностями автоматической трансляции, компиляции и загрузки кодов в микроконтроллер.

Использование LabVIEW Embedded Development Module предоставляет разработчикам все преимущества среды графического программирования LabVIEW, такие как графические элементы управления и индикаторы, расположенные на передней панели приложения, и удобные средства отладки программного кода. LabVIEW Embedded Development Module включает в себя свыше 400 функций анализа данных, обработки сигналов, линейной алгебры, аппроксимации кривых,

численных методов и статистического анализа. Помимо беспрецедентных возможностей обработки данных и сигналов непосредственно на встраиваемом микропроцессоре, новый модуль обладает набором основных средств для включения в LabVIEW специализированных драйверов ввода/вывода и сопутствующих программных инструментов, разработанных для конкретных моделей микропроцессоров. Теперь инженеры и ученые могут разрабатывать приложения для встраиваемых систем, используя графическую среду программирования LabVIEW, и осуществлять последующую автоматическую генерацию С-кода для интеграции собственных разработок со средствами разработки приложений, предоставляемыми производителями микропроцессоров.

"Появление NI LabVIEW Embedded Development Module представляет собой знаковую веху в решении задачи обеспечения самого широкого спектра пользователей доступом к самым современным технологиям дизайна, разработки, тестирования и измерений, – говорит Джерри МакГвайр (Jerry McGuire), генеральный менеджер группы медиа-платформ и сервиса компании Analog Devices. – Посредством интеграции средств разработки и проведения измерений в составе единой платформы, как это реализовано в среде графического программирования LabVIEW, инженеры получают возможность существенно сократить время вывода продукта на рынок, особенно в случае систем, содержащих программируемые компоненты".

ЦИФРОВЫЕ СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ

На сегодняшний день National Instruments предлагает целый спектр средств разработки приложений для цифровых сигнальных процессоров. Разработчикам, использующим в своих приложениях процессоры различных производителей, NI рекомендует использовать NI LabVIEW Embedded Development Module, позволяющий, как уже говорилось выше, разрабатывать приложения для любых 32-разрядных микроконтроллеров, включая и цифровые сигнальные процессоры.

Другой программный модуль – NI LabVIEW DSP Module – предназначен для разработки в LabVIEW приложений для таких сигнальных процессоров, как NI SPEEDY-33, а также TMS320C6713 DSK и TMS320C6711 DSK производства компании Texas Instruments (рис.3). Не выходя за рамки среды графического программирования LabVIEW и используя около 100 функций обработки и анализа данных, включенных в NI LabVIEW DSP Module, можно в большей степени сосредоточиться на разработке алгоритмов и концепций работы разрабатываемой системы, нежели на их реализации в языках низкого уровня, таких как ассемблер или С. Данный модуль позволяет в считанные минуты организовать сбор или выдачу данных на ЦАП, АЦП или цифровые линии ввода/вывода сигналов конкретного процессора с одновременной их обработкой в режиме реального времени. Модуль адресуется в первую очередь разработчикам коммуникационных систем, аудиопроцессоров и систем управления приводом. Однако его можно также использовать для высокоскоростной обработки сигналов, анализа их параметров, фильтрации и вычисления спектров, модуляции и демодуляции сигналов.

Наряду с перечисленными средствами разработки приложений NI предоставляет ряд специализированных библиотек, предназначенных



Рис.3. LabVIEW DSP Module – новое средство программирования цифровых сигнальных процессоров

для работы в LabVIEW с сигнальными процессорами различных производителей. Так, библиотека Analog Devices (ADI) Blackfin Test Integration Toolkit for LabVIEW позволяет использовать LabVIEW совместно с пакетом ADI's VisualDSP++ для упрощения создания систем на основе цифровых сигнальных процессоров Analog Devices семейства Blackfin. Этот пакет бесплатно поставляется вместе с комплектами программного обеспечения ADI's VisualDSP++ и соответствующего оборудования ЦСП. Он интегрируется как функциональная библиотека в LabVIEW, что формирует для инженера единую среду разработки, создания прототипов и проверки приложений, выполняющихся микропроцессором Blackfin. Другой программный модуль NI LabVIEW DSP Test Integration Toolkit for Texas Instruments DSP позволяет интегрировать LabVIEW с таким средством разработки приложений для сигнальных процессоров Texas Instruments, как Code Composer Studio.

БУДУЩЕЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Концепция технологии виртуальных приборов базируется на предоставлении ученым и инженерам инструментария для создания своих пользовательских контрольно-измерительных систем. Появление устройств, в состав которых входят микроконтроллеры, сигнальные процессоры и ПЛИС, существенно расширяет возможности технологии виртуальных приборов. Теперь пользователи LabVIEW получили возможность разработки аппаратной части своих контрольно-измерительных систем, идеально настроенных для решения специфических задач. Сегодня технологии программирования встраиваемых систем используются во многих устройствах, начиная с встраиваемых плат ввода/вывода и заканчивая системами машинного зрения и надежными промышленными системами CompactRIO. В будущем National Instruments планирует активнее вовлекать системы реконфигурируемого ввода/вывода в технологию виртуальных приборов с целью создания более гибких пользовательских решений.

ЧАСТОТОМЕР В КАРМАНЕ

В модельном ряду приборов АКТАКОМ появились портативные частотомеры АСН-2801, АСН-3001 и АСН-3002, которые настолько малы, что могут свободно разместиться на ладони или в нагрудном кармане. Но при своих весьма скромных габаритах они имеют вполне "серьезные" технические характеристики.

Портативные частотомеры позволяют измерять частоту в диапазоне от 10 Гц до 3 ГГц с максимальным разрешением всего 0,1 Гц и погрешностью порядка 10^{-6} . При этом максимальная чувствительность на частоте 100 МГц составляет всего 0,8 мВ. Модель АСН-3002 обеспечивает, кроме того, измерение периода сигнала. К достоинствам этих приборов можно отнести также высокую стабильность встроенного кварцевого резонатора – порядка 10^{-8} .

Частота сигнала измеряется через вход BNC или через входящую в комплект телескопическую антенну. При приеме сигнала на телескопическую антенну приборы измеряют параметры сигнала от УКВ-передатчика, находящегося на расстоянии до 30 м (все модели), а от сотового телефона – до 20 м (модель АСН-2801). Благодаря встроенному ВЧ-фильтру модели АСН-3001 и АСН-3002 обеспечивают измерение частоты зашумленных сигналов. Приборы оснащены 10-разрядным (в АСН-2801 – 7-разрядным) ЖК-дисплеем с 16-ступенчатой графической шкалой для измерения уровня входного сигнала. Модель АСН-3002 имеет подсветку дисплея.

Приборы помещены в прочный анодированный алюминиевый корпус. Питание от аккумуляторов, обеспечивающих автономную работу в течение 5-6 ч. Габариты АСН-2801, АСН-3001 – 80x68x31 мм (АСН-3002 – 100x68x31 мм), а их масса – 210 г (АСН-3002 – 250 г).

www.aktakom.ru