

NI CompactRIO

Надежность

Реконфигурируемость

Компактность



CompactRIO — это программируемый контроллер автоматизации, предназначенный для создания полнофункциональных прототипов и внедрения готовых контрольно-измерительных систем.



История успеха платформы NI CompactRIO

Платформа CompactRIO была выпущена в 2004 году и за это время она получила широкое распространение в самых различных отраслях промышленности, начиная от аэрокосмической техники и заканчивая строительством. За это время было выпущено более 10 различных шасси, более 10 контроллеров и более 50 модулей ввода/вывода сигналов. Мы постоянно совершенствуем и развиваем платформу, вкладывая огромные денежные и людские ресурсы для интеграции только самых современных технологий, таких как ПЛИС, и упрощения использования платформы CompactRIO нашими заказчиками.

Компания National Instruments предоставляет целый комплекс услуг по сопровождению этапов настройки и разработки приложений на базе CompactRIO, начиная с бесплатной технической поддержки и заканчивая набором специализированных курсов, позволяющих изучить принципы построения систем сбора и управления в режиме реального времени, а также использование технологии ПЛИС.

Содержание



Описание платформы

Состав, основные преимущества применения платформы CompactRIO, а так же области применения и приложения на базе CompactRIO.

4



Шасси и контроллеры

Широкий спектр шасси и контроллеров, начиная с недорогих и заканчивая вариантами на большое число модулей для построения многоканальных систем.

8



Модули С-серии

Более 100 модулей, включая модули сторонних производителей, для сбора сигналов с различных типов датчиков, управления, машинного зрения, управления движением и интерфейсов.

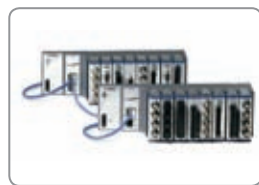
11



Программное обеспечение

Графическая среда разработки LabVIEW, модуль разработки систем управления реального времени LabVIEW Real-Time, модуль программирования ПЛИС LabVIEW FPGA и дополнительные библиотеки функций.

14



Архитектуры систем распределенных измерений на базе CompactRIO

Беспроводные распределенные системы на базе интерфейса ZigBee, синхронизированные распределенные системы на базе интерфейса EtherCAT, сетевые технологии.

18



Встраиваемая платформа Single-Board RIO

Недорогая встраиваемая высокопроизводительная система с контроллером, ПЛИС и подключаемыми внешними модулями С-серии для OEM приложений.

20



Информация для разработчиков и инженеров

Услуги по поддержке пользователей и разработчиков, обучающие курсы, техническая документация и литература на русском языке.

23



Решения пользователей

Примеры готовых систем на базе платформы CompactRIO из областей автоматизации производственных процессов, встраиваемых и бортовых систем, систем защиты, систем мониторинга состояния конструкций и механизмов.

24

Описание платформы

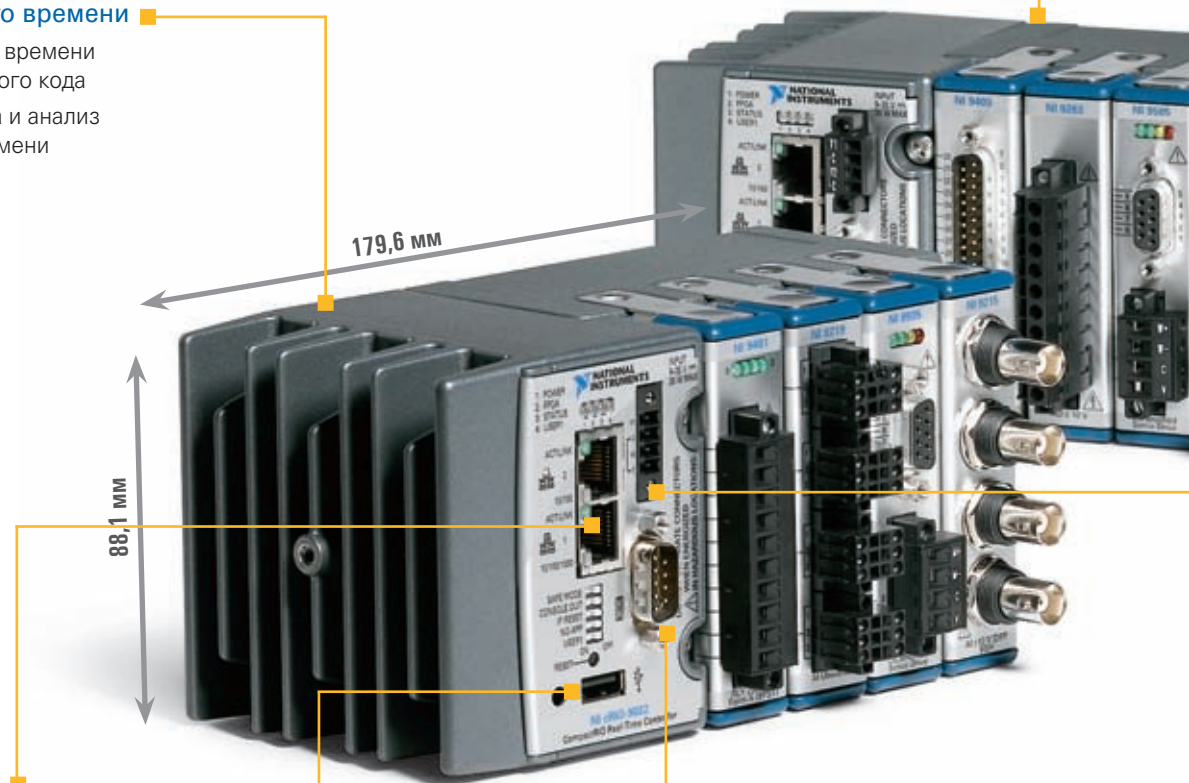
Программируемый контроллер NI CompactRIO представляет собой многофункциональную встраиваемую систему сбора данных и управления, разработанную для задач, требующих высокой производительности и надёжности измерительных и управляющих систем. Благодаря открытой архитектуре, компактным размерам, непревзойдённой механической прочности вы можете использовать NI CompactRIO для решения своих самых сложных технических задач.

Надёжный корпус

- Диапазон рабочих температур: от -40 °C до +70 °C
- Изоляция по напряжению до 2300 В
- Ударные нагрузки до 50 g
- Уровень защиты корпуса по IP 54

Контроллер реального времени

- Детерминированное во времени исполнение программного кода
- Комплексная обработка и анализ данных в реальном времени



Ethernet порты 10/100/1000 МБит/с

- Пользовательский интерфейс для удалённого управления
- Встроенные Веб/файловые серверы

USB

- Высокоскоростной USB host интерфейс
- Подключение внешних USB устройств хранения данных

Подключение HMI

- Подключение HMI, КПК, сенсорных панелей
- Простая настройка в LabVIEW

CompactRIO – встраиваемая контрольно-измерительная система, основой которой является технология реконфигурируемого ввода/вывода NI RIO. Платформа CompactRIO состоит из шасси со встроенной ПЛИС, контроллера реального времени и модулей ввода/вывода.

- Шасси обеспечивают подключение до 8 модулей сбора данных С-серии, а также первичную параллельную обработку данных на встроенной ПЛИС
- Контроллеры сRIO предназначены для непрерывной работы в жестких условиях на тактовых частотах от 266 до 800 МГц под управлением ОС реального времени
- Модули сбора данных С-серии позволяют напрямую подключить датчики к системе, обеспечивая необходимое согласование сигналов и запитку датчиков

Функциональная гибкость, обеспечиваемая средой разработки LabVIEW даёт инженерам уникальную возможность графически создавать приложения для контроллера реального времени и ПЛИС, входящих в состав NI CompactRIO, за минимальные сроки и без соответствующих знаний текстовых языков программирования, таких как C, C++, C#, VHDL, Verilog.

Встроенная ПЛИС

- Реконфигурируемость встраиваемых приложений
- Параллельная обработка данных на частоте от 40 МГц

Простота подключения

- Встроенные промышленные разъемы
- D-Sub или терминалы под винт

Ввод/вывод сигналов

- Более 100 модулей ввода/вывода (температура, тензоизмерения, вибрация, аналоговый и цифровой ввод/вывод, управление приводами, промышленные протоколы передачи данных, ввод/вывод по напряжению и току)
- Прямое подключение любых датчиков
- Подключение модулей на лету
- Создание собственных модулей на базе готового набора разработчика

Низкое энергопотребление

- Потребляемая мощность до 17 Вт (типичные значения 7-10 Вт)
- Дублированный вход для источника питания постоянного тока с напряжением 11-30 В

Международная сертификация

Компоненты платформы CompactRIO разработаны с учетом требований стандартов безопасности электронного оборудования для измерений, управления и лабораторного применения:

- Гос. реестр СИ РФ;
- IEC 61010-1, EN 60000-1;
- UL 61010-1, CANCSA-C22.22 No. 61010-1;
- CE - 73/23/EEC; 89/336/EEC.

Электромагнитная совместимость:

- EN 61326 промышленная защита EMC; EN 55011; Группа 1, Класс А ; CE, C-Tick, ICES, FCC часть 15.

Специальные условия для морских приложений:

- Некоторые модули занесены в регистр Ллойда (Lloyd's Register) для использования в морских приложениях.

Условия эксплуатации в агрессивных средах:

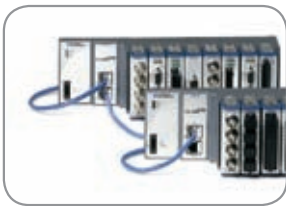
- Europe(DEMKO) - EEx nA II T4;
- U.S.(UL) - Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4; Class I, Zone 2, AEx nA II T4.

Одна платформа - множество применений

CompactRIO может применяться в качестве единой платформы для реализации различных этапов жизненного цикла проекта, таких как разработка и моделирование, прототипирование элементов систем и внедрение законченных систем. Такая гибкость обусловлена тесной интеграцией аппаратной части и средой графической разработки LabVIEW.

С помощью LabVIEW Вы можете провести весь цикл разработки проекта на CompactRIO, используя при необходимости специализированные программные модули и библиотеки, такие как LabVIEW Real-Time, LabVIEW FPGA, LabVIEW PID Control, LabVIEW DSC (SCADA), и др., а также легко создать удобный пользовательский интерфейс для АРМ.

Данная аппаратно-программная платформа обладает всеми необходимыми возможностями и функционалом для применения в качестве таких систем как:



Распределённые системы

- Системы с большим числом измерительных каналов
- Мониторинг, регистрация, контроль параметров и управление исполнительными системами
- Проводные (Ethernet) и беспроводные архитектуры (WiFi, ZigBee)
- Синхронизация измерений по Ethernet, GPS, ГЛОНАСС



Имитаторы

- Имитация аналоговых и цифровых сигналов, электронных блоков, интерфейсов и целых объектов
- Отладка работы систем управления двигателей, турбин, агрегатов и электронных блоков
- Испытания в замкнутом цикле «Объект - САУ»



Встраиваемые системы

- Устанавливаемые на объект системы мониторинга, контроля и управления
- Надежные автономные системы, работающие под ОС Реального времени 24 часа в день, 7 дней в неделю
- Измерение и контроль более 10 видов параметров
- Управление приводными системами



Мобильные регистраторы

- Переносные системы регистрации вибрации, оборотов, токов, напряжений, деформации
- Подключение датчиков непосредственно к модулям системы CompactRIO
- Быстрая настройка измерений с использованием режима ScanMode

CompactRIO — платформа для Ваших задач

Системы на базе технологий CompactRIO находят применение во всех областях, требующих решения задач измерений, управления и представления данных.

Широкая номенклатура модулей ввода/вывода сигналов позволит максимально упростить подключение требуемых сигналов и уникальных датчиков к системе CompactRIO, а также использовать специализированные интерфейсы, такие как MIL-STD-1533, ARINC-429, CAN, PROFIBUS и т.д.

Компания National Instruments поможет Вам решить задачу на базе системы CompactRIO в таких областях:



Авиация и РКТ

- Бортовые системы мониторинга и управления
- Распределённые системы измерений, испытаний и диагностики
- Имитаторы компонентов и узлов



Машиностроение

- Системы автоматизации и управления производством
- Системы диагностики шумов, вибраций, стуков подшипников и др.
- Системы управления приводами



Автомобильный транспорт

- Бортовые системы измерений и диагностики
- Системы акустических, вибрационных, стендовых испытаний
- Имитаторы автомобильных систем



Энергетика

- Контроль качества электроэнергии
- Контроль состояния энергооборудования
- Мониторинг состояния машин, механизмов и конструкций
- АСУТП



ЖД-транспорт

- Мониторинг и контроль энергетических параметров состава
- Системы вибромониторинга и диагностики
- Тяговые и прочностные испытания



Строительство

- Мониторинг инфраструктуры зданий
- Мониторинг состояния конструкций, зданий, мостов и других сооружений
- Мобильные регистраторы



Реконфигурируемое шасси CompactRIO

Встраиваемое шасси CompactRIO — это основной компонент платформы CompactRIO. Ядро шасси – это ПЛИС для реконфигурируемого ввода/вывода сигналов. Каждый модуль ввода/вывода имеет прямой доступ к каналам ПЛИС и программируется с использованием простых функций ввода/вывода. Ввод/вывод сигналов с каждого модуля точно синхронизирован (с погрешностью 25 нс), за счет прямого подключения модулей к сигнальным линиям ПЛИС. Интерфейсом между ПЛИС и процессором реального времени служит шина PCI.

Характеристики

- 4 и 8-слотовая конфигурация для подключения модулей ввода/вывода
- Встроенная ПЛИС для реконфигурируемого ввода/вывода на 1 или 3 млн. логических вентилей
- Простое конфигурирование ПЛИС в LabVIEW
- Рабочий диапазон температур: от -40 до 70 °C
- Возможность монтажа на DIN-рейку

Задачи

- Тактирование ввода/вывода сигналов
- Синхронизация измерительных каналов
- Передача данных на контроллер
- Параллельная обработка сигналов на ПЛИС
- Аппаратная реализация сложных алгоритмов управления и цифровой обработки сигналов

| Шасси | Количество слотов | Модель ПЛИС Xilinx |
|-----------|-------------------|--------------------|
| cRIO-9111 | 4 | Virtex 5 LX 30 |
| cRIO-9112 | 8 | Virtex 5 LX 30 |
| cRIO-9113 | 4 | Virtex 5 LX 50 |
| cRIO-9114 | 8 | Virtex 5 LX 50 |
| cRIO-9116 | 8 | Virtex 5 LX 85 |
| cRIO-9118 | 8 | Virtex 5 LX 110 |

Защитные корпуса для CompactRIO

Для использования систем на базе CompactRIO в жестких промышленных условиях или при погружении системы в водную среду, необходимо изолировать шасси с модулями при помощи специализированных влаго и пыленепроницаемых корпусов, обладающих также высокой ударной и огневой прочностью и соответствующих международным нормам защиты IP (International Protection).





Контроллеры реального времени CompactRIO

Встраиваемые контроллеры реального времени CompactRIO обеспечивают детерминированное исполнение приложений LabVIEW в автономном режиме.

Характеристики

- Компактность и высокая механическая прочность
- Автономность создаваемых систем
- Программирование в LabVIEW Real-Time для детерминированного управления, регистрации и анализа данных
- Энергонезависимая память до 4 Гб
- Динамическое ОЗУ до 512 МБ для исполнения встраиваемых программ
- Порты Ethernet 10/100BaseT и 10/100/1000 BaseT, а также встроенные файловый и Web-серверы с удаленным пользовательским интерфейсом
- Высокоскоростной USB-порт для подключения USB-устройств
- Последовательный интерфейс RS-232
- Низкое энергопотребление
- Рабочий диапазон температур: от -40 до 70 °C

Задачи

- Автономная непрерывная работа в жестких условиях эксплуатации
- Комплексная обработка и анализ данных
- Управление в режиме реального времени
- Вычисления с плавающей точкой
- Реализация многопоточной распределенной системы, частью которой является ПЛИС
- Хранение данных в энергонезависимой памяти
- Управление скоростью и последовательностью передачи данных между ПЛИС и контроллером
- Передача данных по сетевому интерфейсу на хост-машину или другие контроллеры
- Создание гибкого интерфейса пользователя

| Встраиваемые контроллеры | cRIO-9025 | cRIO-9023 | cRIO-9024 | cRIO-9022 | cRIO-9014 | cRIO-9012 |
|-------------------------------------|--|------------|---------------------------------|-----------|------------------|-----------|
| Тактовая частота процессора | 800 МГц | 533 МГц | 800 МГц | 533 МГц | 400 МГц | 400 МГц |
| ОЗУ | 512 МБ (DDR2) | 256 (DDR2) | 512 МБ (DDR2) | 256 МБ | 128 МБ | 64 МБ |
| Энергонезависимая внутренняя память | 4 Гб | 2 Гб | 4 Гб | 2 Гб | 2 Гб | 128 |
| Последовательный интерфейс (RS-232) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ethernet-порты | 2x10/100 Мбит/с. | | 1x10/100, 1x10/100/1000 Мбит/с. | | 1x10/100 Мбит/с. | |
| Скоростной USB-порт | + | + | + | + | + | + |
| Потребляемое напряжение | до 35 Вт - с питанием 9-35 В (пост. тока, дублированное) | | | | | |
| Диапазон рабочих температур | от -40 до 70 °C | | от -20 до 55 °C | | от -40 до 70 °C | |



Монолитный CompactRIO

NI cRIO-907x - это недорогие промышленные системы, совмещающие в себе контроллер реального времени и ПЛИС, которые идеально подходят для многоканальных задач промышленного контроля состояния агрегатов, а также задач мониторинга.

Характеристики

- Интегрированная система CompactRIO со встроенной ПЛИС и контроллером реального времени
- Меньшая стоимость системы при реализации многоканальных задач и OEM приложений
- До 2 миллионов вентилях реконфигурируемой ПЛИС
- 8 слотов для подключения модулей C-серии, до 128 аналоговых каналов ввода/вывода
- Тактовая частота контроллера реального времени до 400 МГц
- Память до 128 МБ DRAM, 256 МБ энергонезависимой памяти
- 1 или 2 интерфейса 10/100BASE-TX Ethernet с поддержкой FTP/HTTP и удаленного контроля системы
- Последовательный порт RS232 для подключения периферийных устройств
- Класс проникновения загрязнений соответствует степени защиты оболочки IP-40, в соответствии с требованиями ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

| | Динамическое ОЗУ | Энергонезависимая внутренняя память | Размер ПЛИС (число логических вентилях) | Количество слотов | Последовательный интерфейс (RS-232) | Ethernet-порт | Скоростной USB-порт | Тактовая частота процессора | Потребляемое напряжение | Диапазон рабочих температур |
|------------------|------------------|-------------------------------------|---|-------------------|-------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| cRIO-9072 | 64 МБ | 128 МБ | 1 млн. | 8 | 1 | 1 | - | 266 МГц | от 19 до 30 В пост. тока | от -20 до 55 °С |
| cRIO-9073 | 64 МБ | 128 МБ | 2 млн. | 8 | 1 | 1 | - | 266 МГц | от 19 до 30 В пост. тока | от -20 до 55 °С |
| cRIO-9074 | 128 МБ | 256 МБ | 2 млн. | 8 | 1 | 2 | - | 400 МГц | от 19 до 30 В пост. тока | от -20 до 55 °С |

Монолитный NI CompactRIO сочетает в себе контроллер реального времени и реконфигурируемую ПЛИС, а также промышленные модули ввода/вывода со встроенным согласованием сигналов, возможностью прямого подключения датчиков и поддержкой горячего подключения модулей. Рабочий температурный диапазон от -20° С до +55° С. Питание от 19 до 30 В.

Технология RIO предоставляет пользователям LabVIEW возможность графического конфигурирования ПЛИС и позволяет существенно сократить время, затрачиваемое на обучение инженеров программированию ПЛИС. В LabVIEW 2010 предусмотрена возможность работы с системой CompactRIO в режиме Scan mode, которая обеспечивает получение сигналов с датчиков без необходимости программирования ПЛИС. Комплектуя систему CompactRIO различными модулями ввода/вывода сигналов, можно создавать системы сбора данных и управления, автоматизировать стенды любого типа сложности и создавать распределенные системы мониторинга. Полный перечень модулей представлен на следующей странице.



Модули ввода/вывода С-серии

Компания National Instruments предлагает модули ввода/вывода для различных измерительных задач – аналогового и цифрового ввода/вывода, тензометрии, виброакустической диагностики, температурных измерений, управления движением и телекоммуникаций (GPS, GSM, GPRS, RS-232, RS-485, CAN)

| Тип сигнала | Сигнал | Модуль | Каналы | Особенности | | |
|-----------------|--------------------|---|----------------------------------|---|--|---|
| Аналоговый ввод | Малые напряжения | NI 9211 | 4 | Разрядность 24 бита, ± 80 мВ, дельта-сигма АЦП, макс. частота оцифровки 14 Гц, 4 (DI**) канала, терминалы под винт | | |
| | | NI 9205 | 32 | Разрядность 16 бит, программируемые диапазоны: ± 200 мВ, ± 1 В, ± 5 В, ± 10 В, макс. частота оцифровки 250 кГц, 32 SE* 16 (DI**) каналов, изоляция, терминалы под зажим или 37-контактный D-sub | | |
| | Средние напряжения | NI 9223 | 4 | Разрядность 16 бит, ± 10 В, макс. частота оцифровки 1 МГц на канал, межканальная изоляция 60 В, терминалы под винт | | |
| | | NI 9222 | 4 | Разрядность 16 бит, ± 10 В, макс. частота оцифровки 500 кГц на канал, межканальная изоляция 60 В, терминалы под винт | | |
| | | NI 9215 | 4 | Разрядность 16 бит, ± 10 В, макс. частота оцифровки 100 кГц на канал, одновременная оцифровка, 4(DI**) канала, терминалы под винт или разъем BNC | | |
| | | NI 9205 | 32 | Разрядность 16 бит, программируемые диапазоны: ± 200 мВ, ± 1 В, ± 5 В, ± 10 В, макс. частота оцифровки 250 кГц, 32 SE* 16 (DI**) каналов, изоляция, терминалы под зажим или 37-контактный D-sub | | |
| | | NI 9201 | 8 | Разрядность 12 бит, ± 10 В, 500 кГц, 8 (SE*) каналов, изоляция, терминалы под винт или 25-контактный D-sub | | |
| | | NI 9239 | 4 | Разрядность 24 бита, дельта-сигма АЦП, 50 кГц/канал, одновременная оцифровка, фильтры от наложения частот, межканальная изоляция, терминалы под винт | | |
| | | NI 9221 | 8 | Разрядность 12 бит, 800 кГц, 8 (SE*) каналов, терминалы под винт или 25-контактный D-sub | | |
| | Высокие напряжения | NI 9225 | 3 | Разрядность 24 бита, ± 300 В, изоляция между каналами 600 В (RMS), одновременная оцифровка 50 кГц/канал, фильтры от наложения частот | | |
| | | NI 9229 | 4 | Разрядность 24 бита, дельта-сигма АЦП, макс. частота оцифровки 50 кГц/канал, одновременная оцифровка, фильтры от наложения частот, межканальная изоляция, терминалы под винт | | |
| | | Ток (± 20 мА) | NI 9203 | 8 | Разрядность 16 бит, макс. частота оцифровки 800 кГц, 8 (SE*) каналов, изоляция, терминалы под винт | |
| | Аналоговый вывод | Ток (5 А, пиковый до 14 А) | NI 9227 | 4 | Разрядность 24 бита, дельта-сигма АЦП, макс. частота оцифровки 50 кГц/канал, одновременная оцифровка, фильтры от наложения частот, межканальная изоляция 250 В, изоляция между землей и каналами 250 В. | |
| | | Термопара (± 80 мВ) | NI 9211 | 4 | Разрядность 24 бита, дельта-сигма АЦП, макс. частота оцифровки 15 Гц, 4 (DI**) канала, терминалы под винт, (поддерживаемые типы термопар: J, K, R, S, T, N, E, и В) | |
| | | | NI 9213 | 16 | Разрядность 24 бита, дельта-сигма АЦП, макс. частота оцифровки 1200 Гц, 16 (DI**) каналов, терминалы под винт, (поддерживаемые типы термопар: J, K, R, S, T, N, E, и В) | |
| | | Терморезисторы (100 Ом) | NI 9217 | 4 | Разрядность 24 бита, макс. частота оцифровки 400 Гц, подавление сетевых помех 50/60 Гц, подключение по 3х и 4х проводной схеме, запитка и распознавание датчиков | |
| | | IEPE сенсоры (± 5 В) (акселерометр, микрофон) | NI 9233 | 4 | Разрядность 24 бита, дельта-сигма АЦП, макс. частота оцифровки 50 кГц/канал, одновременная оцифровка каналов, согласование IEPE для акселерометров, разъемы BNC, фильтры от наложения частот, динамический диапазон 102 дБ | |
| | | Датчики мостового типа (динамометрические и тензодатчики) | NI 9235 | 8 | Разрядность 24 бита, одновременная оцифровка 10 кГц на канал, подключение по четверть мостовой схеме, запитка напряжением 2 В, фильтры от наложения частот | |
| | | Датчики мостового типа (динамометрические и тензодатчики) | NI 9237 | 4 | Разрядность 24 бита, одновременная оцифровка, макс. частота оцифровки 50кГц/канал, полумостовое, мостовое (четвертьмостовое со спец. переходником) подключение, фильтры от наложения частот, разъем RJ50 | |
| | | Акустические и вибросигналы | NI 9234 | 4 | Разрядность 24 бита, динамический диапазон 102 дБ, частота оцифровки 51.2 кГц/канал, фильтры от наложения частот, программируемая связь AC/DC, запитка IEPE датчиков | |
| | | Топливные элементы | NI 9206 | 16 | Разрядность 16 бит, программ. диапазоны - ± 200 мВ, ± 1 В, ± 5 В, ± 10 В, макс. частота оцифровки 250 кГц, 16 (DI**) каналов, межблочная изоляция 600 В (США)/ 400 В (ЕС) Кат. I, терминалы под зажим | |
| | | Универсальный аналоговый вывод | NI 9219 | 4 | Разрядность 24 бита, дельта-сигма АЦП, макс. частота оцифровки 100 Гц/канал, одновременная оцифровка каналов, измерения напряжения, тона, температуры, тензометрия, межканальная изоляция 250 В, терминалы под зажим | |
| | | Аналоговый вывод | Средние напряжения (± 10 В) | NI 9263 | 4 | Разрядность 16 бит, макс. частота оцифровки 100 кГц на канал, одновременный вывод, терминалы под винт |
| | | | | NI 9264 | 16 | Разрядность 16 бит, макс. частота оцифровки 25 кГц/канал, одновременный вывод, защита ± 27 В, терминалы под зажим |
| Ток (0 - 20 мА) | | | NI 9265 | 4 | Разрядность 16 бит, макс. частота оцифровки 100 кГц на канал, одновременный вывод, определение разрыва цепи. | |

Архитектура аппаратной части платформы CompactRIO

| Тип сигнала | Сигнал | Модуль | Каналы | Особенности |
|--|---|--|--|---|
| Цифровой ввод | Двунаправленный 5 В TTL | NI 9401 | 8 | 100 нс***, 5 В TTL, высокоскоростной, двунаправленный, защита 30 В, 25-контактный D-sub |
| | | NI 9403 | 32 | 7 мкс***, 5 В TTL, двунаправленный, защита ±30 В, 37-контактный D-sub |
| | 24 В логика | NI 9411 | 6 | 500 нс***, ±5 до 24 В, с общим проводом TTL или дифференциальный, регулируемый выход питания 5 В, 15-контактный D-sub |
| | | NI 9421 | 8 | 100 мкс***, 24 В логика, защита 40 В, сток, терминалы под винт или 25-контактный D-sub |
| | | NI 9422 | 8 | 250 мкс***, 24 В логика, межканальная изоляция 250 В, сток/исток, терминалы под винт |
| | | NI 9423 | 8 | 1 мкс***, 24 В логика, защита 35 В, сток, терминалы под винт |
| | | NI 9425 | 32 | 7 мкс***, 24 В логика, защита 40 В, сток, 37-контактный D-sub |
| NI 9426 | 32 | 7 мкс***, 24 В логика, защита 24 В, исток, 37-контактный D-sub | | |
| 250 AC/DC универсальный | NI 9435 | 4 | 3 мс***, от ±5 до 250 VDC, от 10 до 250 VAC, универсальный, сток/исток, терминалы под винт, изоляция канал/земля | |
| Цифровой вывод | Двунаправленный 5 В TTL | NI 9401 | 8 | 100 нс***, 5 В TTL, высокоскоростной, двунаправленный, изоляция, 25-контактный D-sub |
| | | NI 9403 | 32 | 7 мкс***, 5 В TTL, двунаправленный, ±30 В защита, 37-контактный D-sub |
| | Высокое напряжение | NI 9472 | 8 | 100 мкс***, от 6 до 30 В, исток, изоляция, 25-контактный D-Sub или терминалы под винт |
| | | NI 9474 | 8 | 1 мкс***, от 5 до 30 В, макс. ток 8 А, изоляция канал/земля, терминалы под винт |
| | | NI 9475 | 8 | 1 мкс***, от 5 до 60 В, ток 1 А на канал, изоляция канал/земля, терминалы под винт |
| | | NI 9476 | 32 | 500 мкс***, от 6 до 36 В, исток, изоляция, 37-контактный D-Sub |
| | | NI 9477 | 32 | 8 мкс***, от 5 до 60 В, макс. ток 20 А (625 мА на канал), сток, изоляция, 37-контактный D-Sub |
| NI 9478 | 16 | 50 мкс***, от 0 до 50 В, макс. ток 1.2 А на канал (при всех 16 задействованных каналах), 5А на канал (при одном задействованном канале), сток, изоляция, 37-контактный D-Sub | | |
| Выход реле | Электромеханические и твердотельные реле | NI 9481 | 4 | 30 VDC (2 А), 60 VDC (1 А), 250 VAC (2 А), электромеханическое реле, терминалы под винт |
| | | NI 9485 | 8 | 60 VDC/30 В (RMS), твердотельное реле типа А, ток до 750 мА/канал (при всех задействованных каналах), до 1.2 А/канал (при 4 задействованных каналах), время сброса 5 мс, межканальная изоляция 250 В (RMS), терминалы под винт |
| Счетчики, генераторы импульсов | Счетчики/таймеры (24 В) | NI 9423 | 8 | 1 мкс***, высокоскоростной, 24 В логика, защита 35 В, терминалы под винт |
| | | NI 9425 | 32 | 7 мкс***, 24 В логика, защита 40 В, 37-контактный D-Sub |
| | Счетчики/таймеры (5 В TTL) | NI 9411 | 6 | 500 нс***, дифференциальный, от ± 5 до 24 В, 6 цифровых входов для 2-х энкодеров (фаза А, фаза В и индексирующие входы), 15-контактный D-Sub |
| | | NI 9401 | 8 | 100 нс***, 5 В TTL, высокоскоростной, двунаправленный, защита 30 В, 25-контактный D-Sub |
| | Квадратурный энкодер (дифференциальный или TTL) | NI 9411 | 2 | 500 нс***, дифференциальный от ± 5 до 24 В, 6 цифровых входов для 2-х энкодеров (фаза А, фаза В и индексирующие входы), 15-контактный D-Sub |
| | | NI 9401 | 2 | 100 нс***, 5 В TTL, 8 цифровых входов для двух энкодеров (фаза А, фаза В и индексирующие входы), 25-контактный D-Sub |
| | | NI 9423 | 2 | 1 мкс***, 24 В логика, 8 цифровых входов для 2-х энкодеров (фаза А, фаза В и индексирующие входы), терминалы под винт |
| | ШИМ / генерация импульсов | NI 9425 | 10 | 7 мкс***, 24 В логика, 32 цифровые линии для 10 энкодеров (фаза А, фаза В и индексирующие входы), 37-контактный D-Sub |
| | | NI 9472 | 8 | 100 мкс***, от 6 до 30 В, исток, изоляция, 25-контактный D-Sub или терминалы под винт |
| | | NI 9474 | 8 | 1 мкс***, от 5 до 30 В, макс. ток 8 А, изоляция, терминалы под винт |
| | | NI 9475 | 8 | 1 мкс***, от 5 до 60 В, ток 1 А на канал, изоляция, терминалы под винт |
| | | NI 9476 | 32 | 500 мкс***, от 6 до 36 В, исток, изоляция, 37-контактный D-Sub |
| | | NI 9477 | 32 | 8 мкс***, от 5 до 60 В, макс. сток, изоляция, 37-контактный D-Sub |
| | Управление двигателями | Н-мостовой привод для щеточных серводвигателей | NI 9401 | 8 |
| Н-мостовой привод для щеточных серводвигателей | | NI 9505 | 1 | Выходное напряжение 30В, постоянный ток 8 А при температуре до 40 °С (ток 2 А при 70 °С), пиковое значение тока 12 А, подключение энкодера и датчик тона |
| Управление шаговым двигателем | | NI 9512 | | Цифровые входы/выходы напряжением до 30В, входы для выключателей исходного положения и концевых выключателей, входы инкрементного датчика положения (энкодера) |
| Управление серводвигателем | | NI 9514/ NI 9516 | | Цикл управления 50 мкс, цифровые входы напряжением до 30В, входы питания от 19 до 30 В, встроенная интерполяция сплайнами, контроль крутящего момента и положения, подключение концевых выключателей, входы энкодера/дублированные входы для NI 9516) |
| CAN - интерфейс | 2-канальный, LS-CAN-интерфейс | NI 9852 | 2 | 2-канальный, низкоскоростной CAN-интерфейс, максимальная скорость передачи данных 125 Кб/с, совместимость со стандартом ISO 11519, 11 и 29 битный арбитраж доступа, коннектор DB-9 (вилка) |
| | 2-канальный, HS-CAN-интерфейс | NI 9853 | 2 | 2-портовый, высокоскоростной CAN-интерфейс, максимальная скорость передачи данных 125 Кб/с, совместимость со стандартом ISO 11898, 11 и 29 битный арбитраж доступа, разъем DB-9 (вилка) |
| Последовательный интерфейс | RS-232 | NI 9870 | 4 | Скорость передачи от 14 бит/с до 921.6 кбит/с, биты данных 5,6,7,8, стоповые биты: 1, 1.5, 2, буферы FIFO на каждый канал, контроль потока данных |
| | RS-485/422 | NI 9871 | 4 | Скорость передачи от 14 бит/с до 1.842 Мбит/с, биты данных 5,6,7,8, стоповые биты: 1, 1.5, 2, буферы FIFO на каждый канал, режимы передачи данных: 2-проводной, 4-проводной |
| Модуль для хранения данных | Чтение/запись на SD-карты памяти | NI 9802 | 1 | Скорость чтения/записи до 2 МБ/с, поддержка двух SD-карт, общий объем до 4 ТБ, |
| Специализированные модули ввода/вывода | специализированный ввод/вывод | NI 9951 | 2 | Набор разработки модулей cRIO - 9951 имеет набор инструментов, предназначенных для создания собственных модулей ввода/вывода CompactRIO с учетом специфики создаваемых приложений |

*SE – канал с одним общим проводом

DI – дифференциальный канал, *Минимальная длительность формируемых/обрабатываемых сигналов



Представленные в таблице модули производства компаний-партнеров National Instruments могут использоваться со всеми типами шасси CompactRIO.

| Назначение | Модуль | Особенности |
|---------------------------------------|------------------|---|
| ZigBee | ZigBee 10 | Режимы работы С, Е*, спящий режим, радиус действия 30 м, прямая видимость 100 м, скорость передачи данных 250 Кб/с, полоса частот до 2.4 ГГц, Тип сети small, Выходная мощность 1 мВ, Диапазон рабочих температур от -40 до 85 С° |
| | ZigBee 100 | Режимы работы С, Е, спящий режим, радиус действия 100 м, прямая видимость 1500 м, скорость передачи данных 250 Кб/с, полоса частот до 2.4 ГГц, Тип сети small, Выходная мощность 10 мВ, Внешнее питание 12 В. Диапазон рабочих температур от -40 до 85 С° |
| | ZigBee 20 | Режим работы С, R, Е*, спящий режим, радиус действия 40 м, прямая видимость 120 м, скорость передачи данных 250 Кб/с, полоса частот до 2.4 ГГц, Тип сети meshed, Выходная мощность 2 мВ, Диапазон рабочих температур от -40 до 85 С° |
| | ZigBee 200 | Режим работы С, Е, спящий режим, радиус действия 100 м, прямая видимость 1600 м, скорость передачи данных 250 Кб/с, полоса частот до 2.4 ГГц, Тип сети meshed, Выходная мощность 50/10 мВ, Внешнее питание 12 В. Диапазон рабочих температур от -40 до 85 С° |
| | ZigBee 1000 | Режим работы С, Е, спящий режим, радиус действия 270 м, прямая видимость 24000 м, скорость передачи данных 10 Кб/с, полоса частот до 0.9 ГГц, Тип сети large, Выходная мощность 100 мВ, Внешнее питание 12 В. Диапазон рабочих температур от -40 до 85 С° |
| LIN | LIN | Количество портов 2, цифровой режим работы, версия LIN – 2.0, Спящий режим, Рабочий диапазон температур от -40 до 60 С°, Рабочее напряжение 5В |
| | LINa | Количество портов 2, аналоговый режим работы, цифровой режим работы, версия LIN 2.0, Спящий режим, Рабочий диапазон температур от -40 до 60 С°, Рабочее напряжение 5В |
| xLAN | xLAN | Количество Ethernet портов 3, Режим LAN, Спящий режим, Тип Ethernet соединения - мостовой, Диапазон рабочих частот 2.412 – 2.484 ГГц, радиус действия до 100 м, Рабочее напряжение 5В, Потребление тока 290 мА |
| GSM, GPS, GPSIB | Gsm Combo Module | GSM: Число частотных диапазонов - 4, частоты: 850, 900, 1800, 1900 МГц, Поддержка GSM, EDGE Class12, Устройство считывания SIM карт, механизм блокирования SIM карты, SIM Locking Plate (по выбору) GPS: Частота следования данных в пакете 4 Гц, Разъем синхронизации, Конфигурирование выходных импульсов. Рабочее напряжение (внешнее питание) 7-30 В, Рабочий диапазон температур от -30 до 65 С° |
| | GSM | Число частотных диапазонов - 4, частоты 850, 900, 1800, 1900 МГц, Поддержка GSM, EDGE Class 12, Устройство считывания SIM карт, механизм блокирования SIM карты, SIM Locking Plate (по выбору), Рабочее напряжение(внешнее питание) 7-30 В, Рабочий диапазон температур от -30 до 65 С° |
| | GPS | Частота следования данных в пакете 4 Гц, Разъем синхронизации, Конфигурирование выходных импульсов, Рабочее напряжение(внешнее питание) 7-30 В, Рабочий диапазон температур от -40 до 80 С° |
| | GPSIB | Частота следования данных в пакете 4 Гц, Разъем синхронизации, Конфигурирование выходных импульсов, опция IRIG-B, Рабочее напряжение(внешнее питание) 7-30 В, Рабочий диапазон температур от -40 до 80 С° |
| Интерфейсы ARINC-429, MIL-STD-1553B** | cRIO-A429-4Rx | Скорость 11-101 Кб/с, + 10 В, Фильтры (по ярлыку, SDI, SSM), Изоляция - 500 В, Терминалы под винт, D-Sub |
| | cRIO-A429-4Tx | Скорость 11-101 Кб/с + 10 В, буфер 1 кСлов, Изоляция - 500 В, Терминалы под винт, D-Sub |
| | cRIO-M1553 | Режимы работы - Bus Controlled, Remote Terminal, Bus Monitor, Подключение – прямое или через трансформатор, Буфер - 14 кбит, изоляция – 500 В, Терминалы под винт, D-Sub |

*С - координатор, R – роутер, Е – оконечное устройство

**Модули компании AviaOk

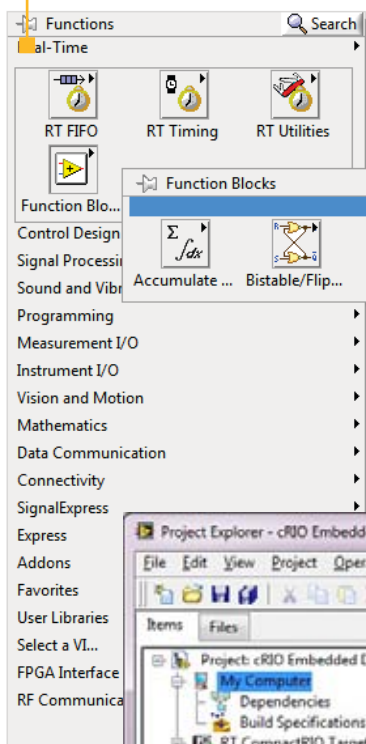
Среда графического программирования LabVIEW

Определение приоритетов

- В LabVIEW вы можете назначать приоритеты выполнения кода контроллерами реального времени NI CompactRIO

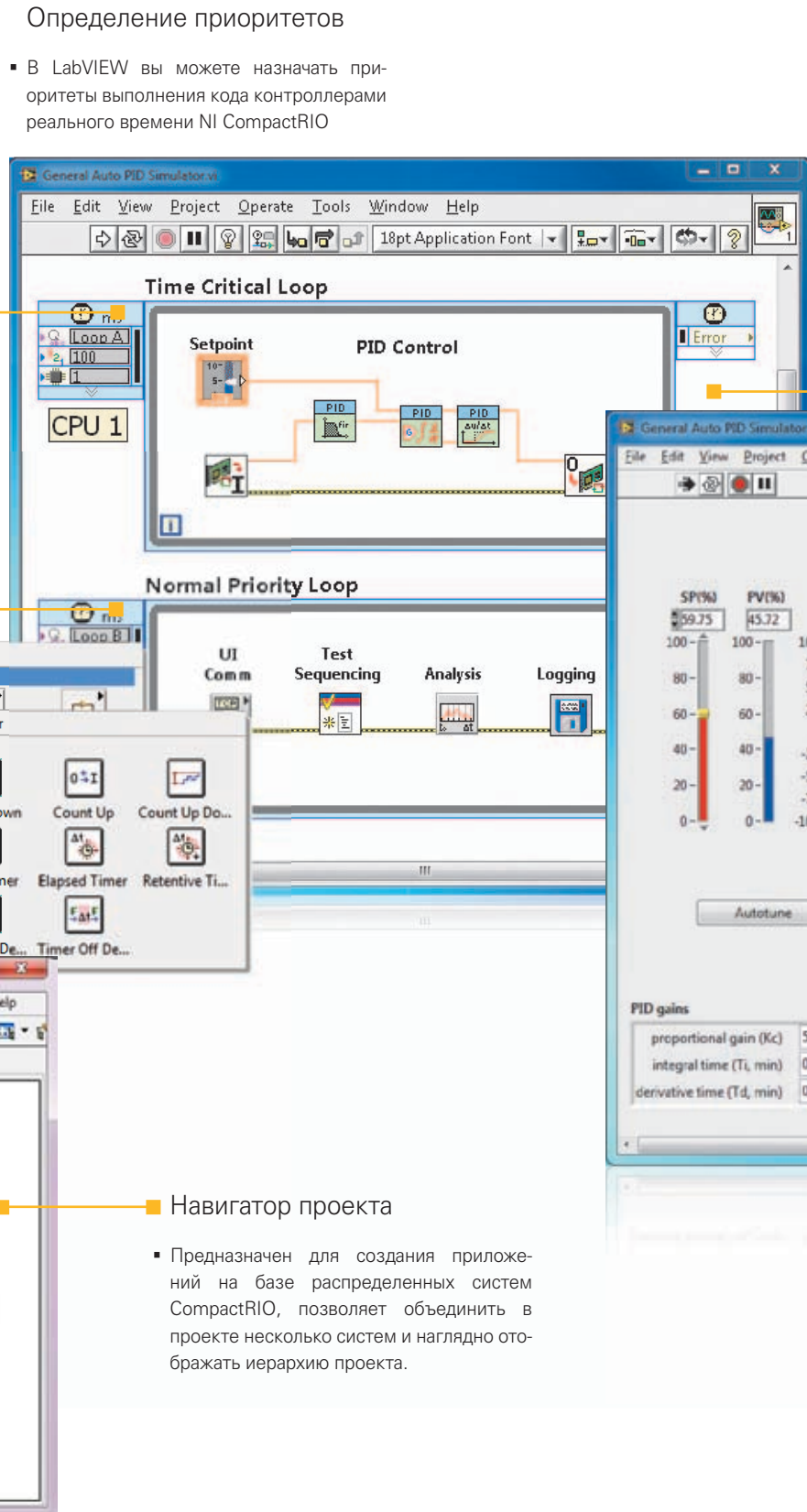
Библиотека функций LabVIEW Real-Time

- Предназначена для программирования контроллеров реального времени CompactRIO в LabVIEW.



Навигатор проекта

- Предназначен для создания приложений на базе распределенных систем CompactRIO, позволяет объединить в проекте несколько систем и наглядно отображать иерархию проекта.



Цикл разработки встраиваемых систем на базе CompactRIO:

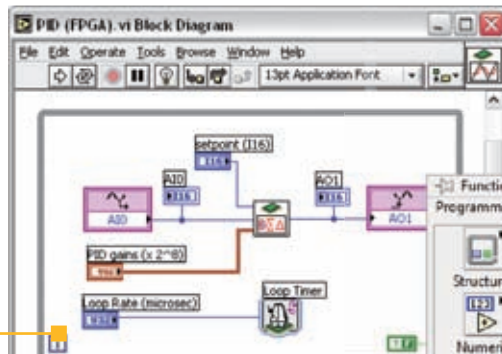
1

Разработка

- Программирование контроллера реального времени в LabVIEW Real-Time, а также текстовых языках программирования (C, C++ и т. д.)
- Программирование ПЛИС в LabVIEW FPGA, VHDL, Verilog
- Создание интерфейса пользователя в среде LabVIEW

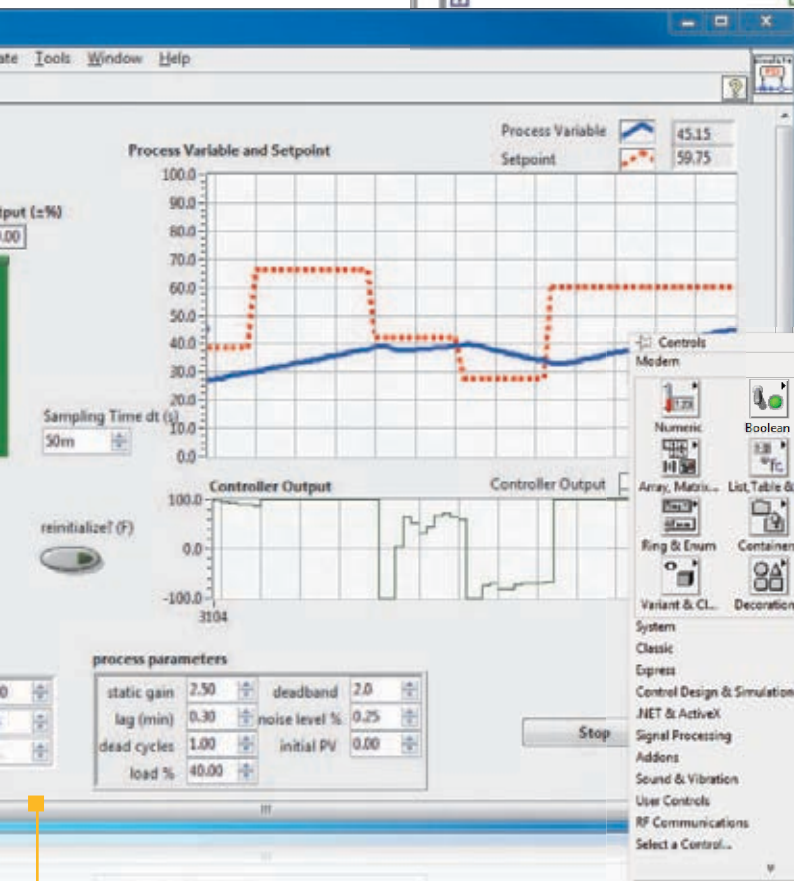
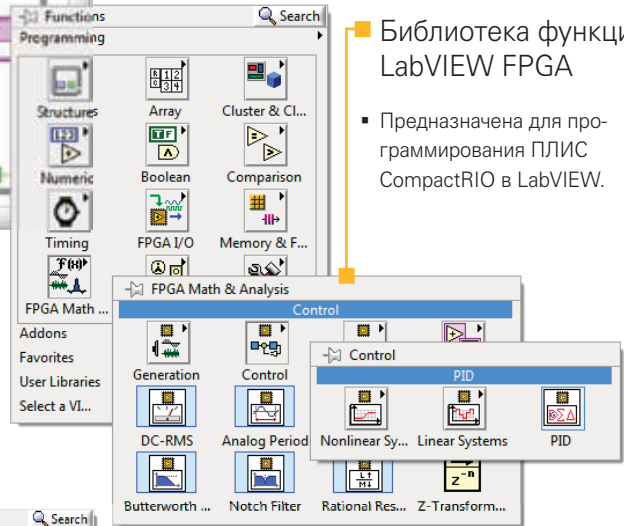
Графический код для CompactRIO

- Наглядный блок-схемный подход в LabVIEW позволяет создавать гибкие и надежные приложения, исполняемые на ПЛИС и контроллерах CompactRIO.



Библиотека функций LabVIEW FPGA

- Предназначена для программирования ПЛИС CompactRIO в LabVIEW.



Удаленный интерфейс пользователя

- В LabVIEW вы легко можете создать удобный локальный и веб-интерфейс для удаленного управления вашей CompactRIO системой из любой точки.

Библиотека элементов контроля

- Предназначена для разработки профессиональных пользовательских интерфейсов путем интерактивной настройки множества индикаторных и управляющих элементов палитры Controls.

2

Отладка прототипа системы

- Загрузка приложения LabVIEW на CompactRIO через Ethernet
- Отладка приложения в интерактивном режиме

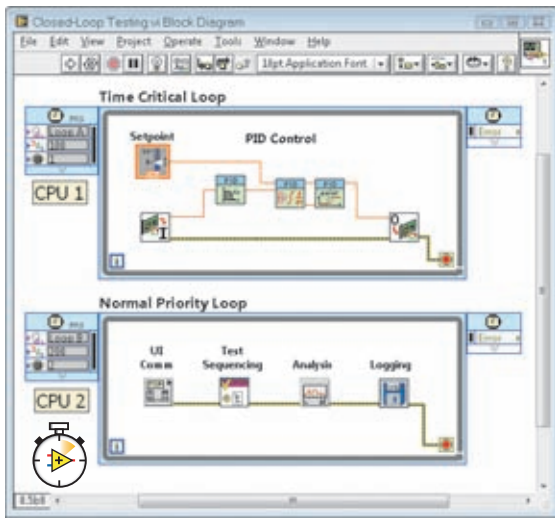
3

Внедрение

- В качестве автономной системы
- Или под управлением удаленного промышленного сенсорного ПК (HMI - интерфейс)

LabVIEW Real-Time

Модуль LabVIEW Real-Time предназначен для программирования контроллеров реального времени CompactRIO и создания на их базе приложений измерения, управления.



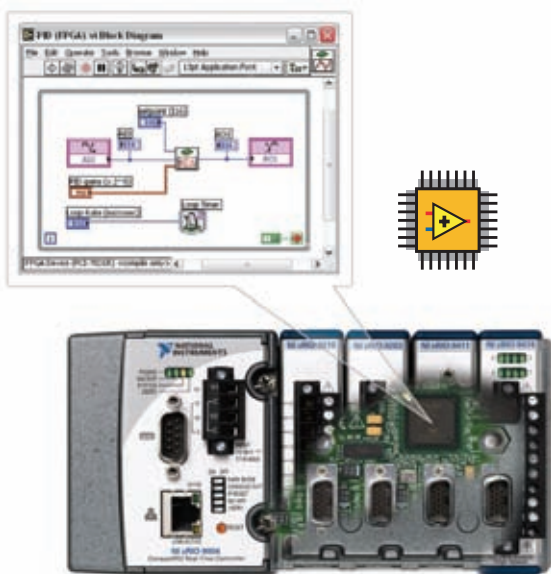
- Создание детерминированных систем управления и сбора данных
- Определение приоритетов задач для их детерминированного выполнения
- Тесная интеграция с приложениями в LabVIEW FPGA
- Выполнение программ LabVIEW под управлением двух ОС реального времени: Venturcom Phar Lap Embedded Tool Suite (ETS), а также VxWorks
- Минимизация джиттера при исполнении программ в LabVIEW до нескольких микросекунд
- Возможность использования рабочего C/C++ кода для экономии времени при создании прикладных программ

Поведение детерминированных систем предсказуемо. Это важно в приложениях, где используются регуляторы и автоматизированное управление. Системы реального времени могут гарантировать, что вычисления будут закончены в отведенное время на протяжении всей работы.

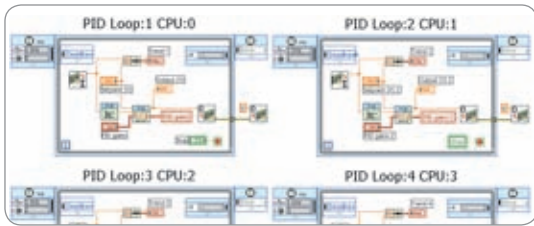
Применение систем управления и измерения на базе ОС Windows не может гарантировать выполнение некоторых операций в течение определенного времени, а также своевременный отклик системы на внешнее воздействие. Задержки, вносимые ОС Windows обычно составляют десятки миллисекунд.

LabVIEW FPGA

Программный модуль LabVIEW FPGA позволяет создавать программы для внедрения на ПЛИС контроллера CompactRIO с синхронными и асинхронными параллельными циклами, выполняющимися на аппаратном уровне и обеспечивающими детерминированный во времени сбор и анализ данных:



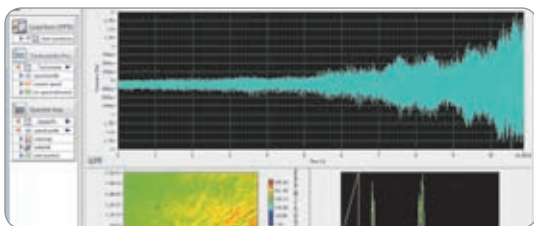
- Создание как простых ВП, так и масштабируемых систем, включающих несколько ПЛИС, контроллеров реального времени и компьютеров с ОС Windows
- Более 100 готовых функциональных блоков для снижения затрат на разработку (БПФ, окна и т. д.) и поддержка HDL-скриптов
- Простые в использовании функции аналогового и цифрового ввода/вывода
- Простое создание интерактивных лицевых панелей для тестирования работы программ LabVIEW на ПЛИС
- Встроенные буферы FIFO и функции чтения/записи
- DMA-буфер для обмена данными между ПЛИС и контроллером реального времени в режиме прямого доступа к памяти
- Встроенные функции прерываний для синхронизации ПЛИС и контроллера



PID Control Toolkit

Библиотека функций для реализации алгоритмов управления различной сложности на базе контроллера реального времени

- П, PI, PD и ПИД-алгоритмы регулирования
- Режим автоподстройки для увеличения эффективности ПИД-регулирования
- Средства разработки нечеткой логики для создания систем управления сложными объектами
- Встроенный разработчик алгоритмов нечеткой логики



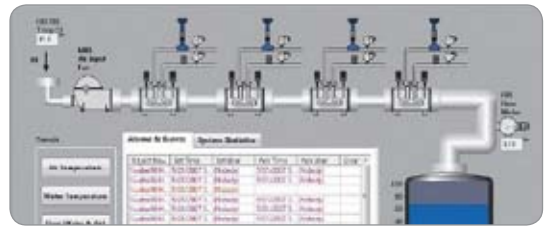
Sound & Vibration Measurement Suite

Библиотека функций для анализа вибраций, акустики, мониторинга состояния механизмов

- Измерения СКВ(RMS), КНИ(THD), SNR, SINAD, динамического диапазона, программные фильтры, наложение окон
- Функции спектрального анализа, октавного анализа (1/3, 1/6, 1/12, 1/24), построения порядковых спектров сигналов
- Включает интерактивную оболочку NI Sound and Vibration Assistant

Web-сервисы

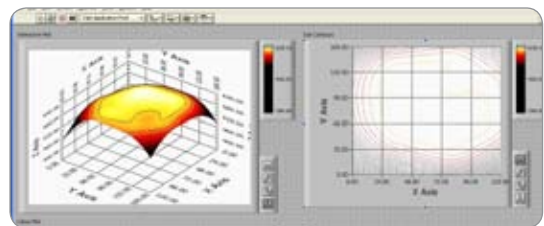
Используя встроенные Web-сервисы CompactRIO Вы можете удаленно управлять системой посредством локальной сети или сети Интернет. Данная технология позволяет получить доступ к хранилищу данных системы по протоколу FTP, а также удаленно работать с приложениями работающими на CompactRIO с помощью веб-браузера без необходимости дополнительного программирования по протоколу HTTP.



Datalogging and Supervisory Control

Библиотека функций для создания в графическом режиме интерфейсов HMI для распределенных систем мониторинга и управления

- Поддержка технологии OPC, Modbus, интеграция с оборудованием сторонних производителей
- Встроенная сетевая база данных для распределенного мониторинга
- Гибкая настройка уровней доступа для пользователей
- Неограниченное число тэгов



NI MathScript

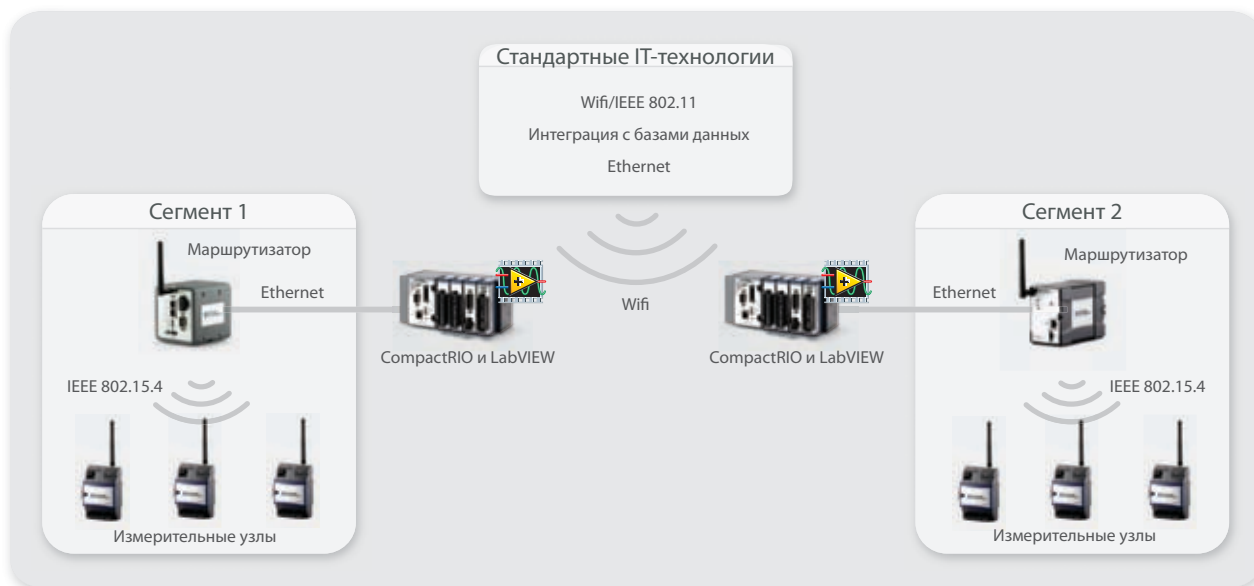
Функция для использования скриптов, созданных в MathWorks, MATLAB® и других программных средах

- Запуск .m-файлов на оборудовании NI с поддержкой вычислений в режиме реального времени
- Разработка сценариев в интерактивном режиме интерфейса командной строки
- Интеграция сценариев в приложения LabVIEW с помощью узла MathScript

Доступ к системе CompactRIO из любой точки мира

Удаленное скачивание файлов с данными измерений

- Доступ к системе CompactRIO из любой точки мира
- Удаленное скачивание файлов с данными измерений
- Возможность управления ВП LabVIEW с помощью обычного веб-браузера
- Простая пошаговая настройка
- Совместимость с операционными системами, которые поддерживаются LabVIEW



Беспроводные сети измерительных узлов

Использование платформы NI CompactRIO совместно с NI WSN, позволит Вам быстро развернуть автономные беспроводные сети из разнесённых в пространстве измерительных узлов для мониторинга климатических и производственных параметров. Благодаря наличию портов Ethernet в платформах NI CompactRIO и маршрутизаторов NI WSN, а также встроенным файловым и web-серверам, измерительные узлы легко интегрируются в производственные сети и обеспечивают удалённый доступ к данным измерений.

Компоненты системы



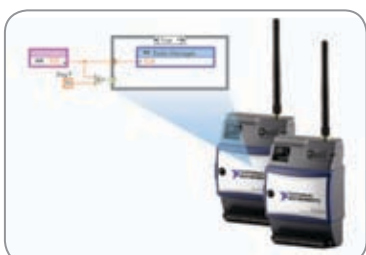
NI CompactRIO

- Ведущий контроллер, осуществляющий управление всей распределенной системой и сохранение необходимых данных
- Подключение к маршрутизаторам NI WSN через интерфейс Ethernet
- Оперативный контроль, быстрое принятие решений в аварийных ситуациях



Маршрутизаторы NI WSN - NI 9791, 9792

- Работа на частоте 2.4 ГГц (стандарт IEEE 802.15.4 - ZigBee). Максимальное количество узлов на 1 маршрутизатор - 36
- Интерфейсы: NI 9791 - 1 порт Ethernet 10/100 Мбит/с.; NI 9792 - 1 порт 10/100 Мбит/с., 1 порт 10/100/1000 Мбит/с., ftp и web-серверы, RS-232 порт
- NI 9792 оснащен процессором 533 МГц, 256 МБ ОЗУ, 2 ГБ - память для хранения данных. Программируется с помощью LabVIEW Real-Time.
- Диапазон рабочих температур от -40 °С до +70 °С, ударные нагрузки до 50 г, вибрации 5 г



Измерительные узлы NI WSN - NI 3202, 3212

- Аналоговый ввод: 4 канала, 16 бит, диапазон от $\pm 0,5$ до ± 10 В, 1 Гц. Измерения температуры: 4 канала, 24 бита, 0.5 Гц, поддержка термопар - J, K, R, S, T, N, B, E. Цифровой ввод/вывод: 4 канала (сток или исток), диапазон 5-30 В
- До 3 лет работы при питании от 4-х батарей AA
- Дальность действия - 300 м (открытое пространство), 90 м (закрытое помещение)
- Диапазон рабочих температур от -40 °С до +70 °С, шок-нагрузки до 50 г, вибрации 5 г



Распределенная система сбора данных и управления

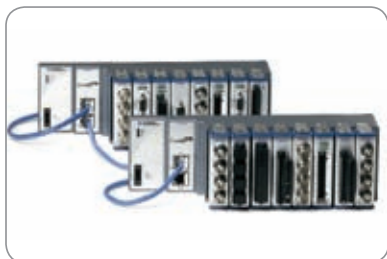
На базе платформы NI CompactRIO и шасси EtherCAT - NI 9144 вы можете создавать распределенные системы сбора данных и управления с большим числом каналов ввода/вывода сигналов (до 256 каналов аналогового ввода, 128 каналов аналогового вывода и 256 каналов цифрового ввода/вывода на одно шасси), синхронизированные с джиттером в пределах 15-20 нс через протокол EtherCAT.

Компоненты системы



NI CompactRIO

- Ведущий контроллер, осуществляющий управление всей распределенной системой
- Контроллеры с 2 Ethernet-портами (NI 9074, 902x) для последовательного подключения шасси расширений NI 9144
- Программирование распределенной системы в LabVIEW Real-Time и LabVIEW FPGA



Шасси EtherCAT - NI 9144

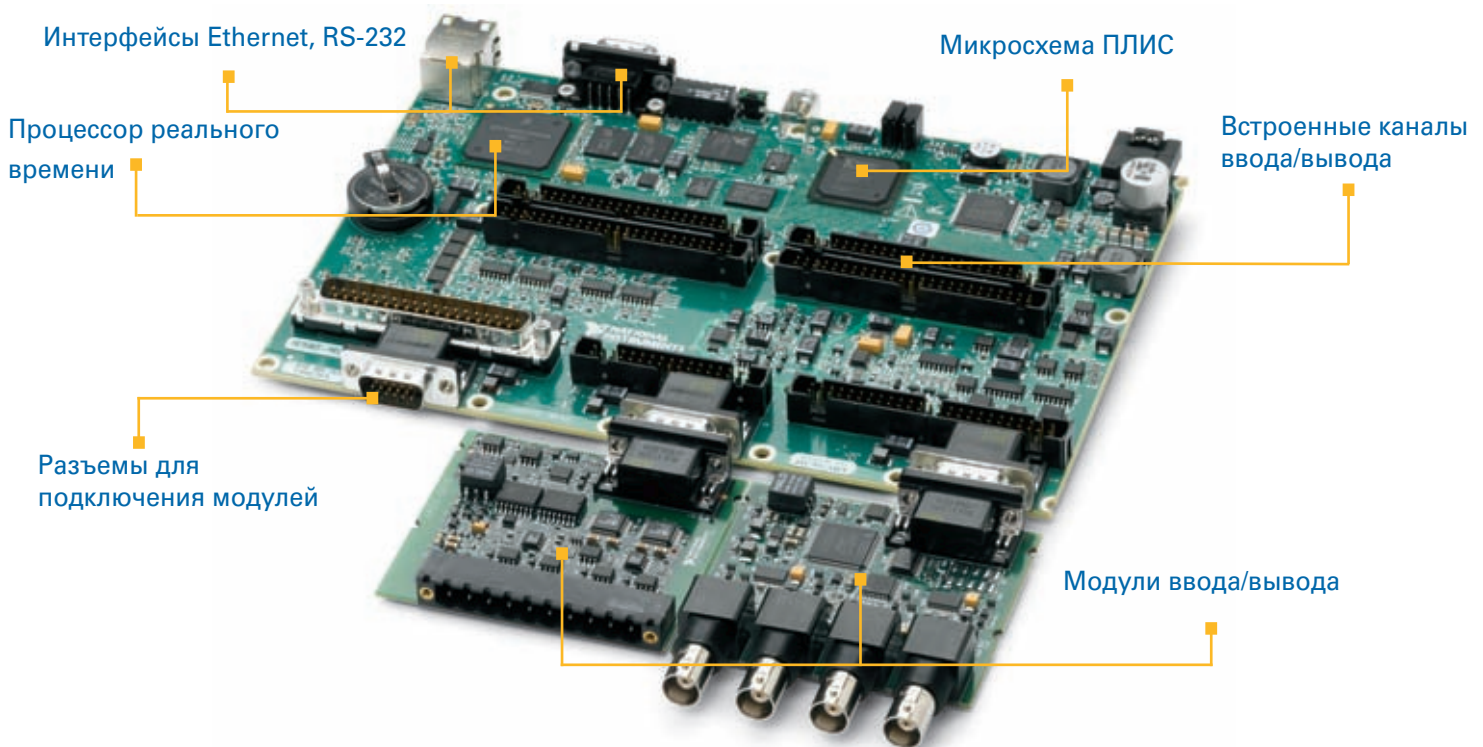
- Предназначен для создания распределенных синхронизированных систем обработки данных
- Встроенный процессор ARM-7 и микросхема ПЛИС Xilinx Spartan-3
- Возможность подключения до 8 модулей C-серии
- Программирование шасси EtherCAT в LabVIEW FPGA
- 2 Ethernet-порта 100 BASE-TX с поддержкой EtherCAT



Шасси Ethernet Expansion - NI 9148

- Предназначен для расширения измерительных каналов систем сбора данных
- Встроенная микросхема ПЛИС Xilinx Spartan-3
- Возможность подключения до 8 модулей C-серии
- Программирование шасси в LabVIEW FPGA
- Низкая стоимость шасси

Встраиваемая платформа NI Single-Board RIO



Встраиваемые платформы управления и сбора данных NI Single-Board RIO реализованы на трех компонентах, составляющих базовую архитектуру систем NI CompactRIO (процессор, программируемая логическая матрица (ПЛИС) и каналы ввода-вывода) на одной печатной плате. Такая интеграция снижает стоимость готовых систем, одновременно позволяя воспользоваться преимуществами проверенной архитектуры реконфигурируемого ввода-вывода (RIO).

- Высоконадежная встраиваемая платформа для автономного или сетевого функционирования
- Программирование в среде LabVIEW FPGA, для создания пользовательских систем управления
- Возможность подключения более 50 модулей С-серии (таблица стр. 6-7)
- Большое число разъемов для простой интеграции в многоканальные системы, а также в системы, находящиеся в эксплуатации
- Рабочий диапазон температур от -20 до 55 °C
- Программы, созданные для CompactRIO могут быть без изменений перенесены на платформу Single-Board RIO

| Модель | Тактовая частота процессора (МГц) | Динамическое ОЗУ | Энергонезависимая память | Количество логических вентилях в ПЛИС | Цифровые линии ввода/вывода 3.3 В | Каналы аналогового ввода | Каналы аналогового вывода | Цифровые линии ввода/вывода 24 В | Слоты для модулей С-серии | Размер (см.) |
|------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------|
| sbRIO-9601 | 266 | 64 МБ | 128 МБ | 1 млн. | 110 | 0 | 0 | 0 | 3 | 20.8x9.4 |
| sbRIO-9602 | 400 | 128 МБ | 256 МБ | 2 млн. | 110 | 0 | 0 | 0 | 3 | 20.8x9.4 |
| sbRIO-9611 | 266 | 64 МБ | 128 МБ | 1 млн. | 110 | 32 | 0 | 0 | 3 | 20.8x14.2 |
| sbRIO-9612 | 400 | 128 МБ | 256 МБ | 2 млн. | 110 | 32 | 0 | 0 | 3 | 20.8x14.2 |
| sbRIO-9631 | 266 | 64 МБ | 128 МБ | 1 млн. | 110 | 32 | 4 | 0 | 3 | 20.8x14.2 |
| sbRIO-9632 | 400 | 128 МБ | 256 МБ | 2 млн. | 110 | 32 | 4 | 0 | 3 | 20.8x14.2 |
| sbRIO-9641 | 266 | 64 МБ | 128 МБ | 1 млн. | 110 | 32 | 4 | 32/32 | 3 | 20.8x14.2 |
| sbRIO-9642 | 400 | 128 МБ | 256 МБ | 2 млн. | 110 | 32 | 4 | 32/32 | 3 | 20.8x14.2 |

Конформные покрытия для NI Single-Board RIO

Платформа NI Single-Board RIO и модули С-серии могут покрываться специальным конформным покрытием для защиты плат от влаги, пыли, а также увеличения рабочего температурного диапазона, диэлектрической прочности и срока эксплуатации системы. В качестве материалов для покрытия используются акрил, силикон, уретан.

Панельные компьютеры с сенсорным управлением для CompactRIO

Компания National Instruments предлагает панельные компьютеры NI TPC – 2106/ 2012/ 2115/ 2512/ 2515, для удаленного управления платформами CompactRIO при помощи человеко-машинного (HMI) интерфейса, запуска приложений под управлением LabVIEW Real-Time в промышленных распределенных системах.



NI TPC-2515/2515D – 15-дюймовый панельный компьютер с Windows XP Embedded

- Экран
 - Резистивный сенсорный дисплей
 - 15 дюймов XGA TFT Color LCD 1024x768
 - 100 млн касаний
- Процессор
 - 1 ГГц Intel Celeron M
- Память
 - 1 ГБ DDR SDRAM
 - 4 ГБ на CompactFlash
- Коммуникационные порты
 - 2xUSB 2.0
 - 1xEthernet (10/100 Мбит/с)
 - 4xRS232/485
- Рабочая температура от 0 до 50 °C
- Windows XP Embedded, установленная на CompactFlash
- Модуль LabVIEW Touch Panel с лицензией установки на один панельный компьютер
- Модуль LabVIEW DSC для NI TPC – 2515D

NI TPC-2106/T и TPC-2512/D – 6 и 12-дюймовые панельные компьютеры

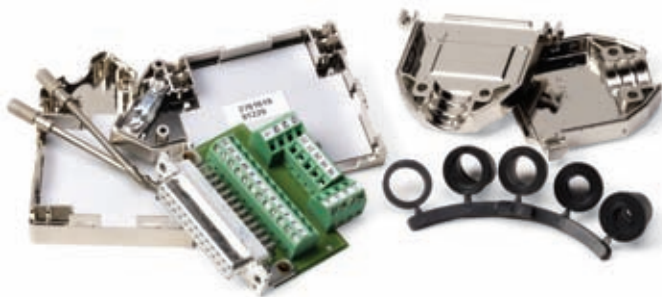
- Экран
 - Резистивный сенсорный дисплей
 - 5.7 дюйма STN LCD 320x240 для NI TPC – 2106
 - 5.6 дюйма TFT LCD 320x240 для NI TPC – 2106T
 - 12.1 дюйм SVGA TFT 800x600 для NI TPC – 2512/D
- Процессор
 - XScale 416 МГц для NI TPC – 2106T
 - AMD GX3 LX800, 500 МГц для NI TPC – 2512/D
- Память
 - до 256 МБ SDRAM
 - до 4 ГБ на Flash – карте
 - Слот для карт CompactFlash
- Коммуникационные порты
 - 2xRS-232, 1xRS-485
 - 1xUSB 1.0
 - 1xEthernet (10/100 Мбит/с)
- Передняя панель стандарта NEMA4/IP65
- Windows CE.NET 5 и Windows XP Embedded, установленная на CompactFlash



Панельные компьютеры с ОС Windows CE и XP Embedded являются целевыми платформами для приложений, создаваемых в LabVIEW Touch Panel Module. Они позволяют взаимодействовать с промышленными контроллерами автоматизации, работающими под управлением LabVIEW Real-Time при помощи переменных общего доступа, а также с контроллерами сторонних производителей через протокол ModBus. На базе таких ПК можно создавать промышленные системы мониторинга, контроля, удаленного управления и удобные операторские станции при работе с ПЛК, ПКА.

Коннекторные блоки

Компания National Instruments предлагает использовать специализированные коннекторные сборки, позволяющие снять нагрузку с кабеля при его натяжении, а также защитить пользователя от контакта с высоким напряжением благодаря надежной изоляции высоковольтных сигнальных проводов.



- Интегрированные коннекторные блоки с D-SUB, зажимными и терминалами под винт
- Зажимные колодки для модулей ввода/вывода и подключения питания
- Коннекторные блоки под заказ

Кабели

Компания National Instruments предлагает широкий набор соединительных кабелей для подключения измерительных модулей, и соединения системы CompactRIO с периферийными устройствами.



- Кабели ввода/вывода для подключения модулей C-серии
- 37 или 25-контактные кабели D-SUB
- Кабели RS-232 для подключения периферийных устройств к контроллерам CompactRIO
- Кабели CAT 5 (длиной 1, 5 или 10 м)

Источники питания

Компания National Instruments предлагает широкий спектр промышленных источников питания, соответствующих стандарту UL. Источники специально разработаны для применения в платформах CompactRIO.



- NI PS-15, Вход: 115/230 В по переменному току; Выход: от 24 до 28 В пост. тока, 5 А, 120 Вт
- NI PS-16, Вход: 115/230 В по переменному току; Выход: от 24 до 28 В пост. тока, 10 А, 240 Вт
- NI PS-17, Вход: от 85 до 276 В пер. тока и от 80 до 375 пост. тока; Выход: от 24 до 28 В пост. тока, 20 А, 480 Вт
- Рабочая температура: от -25 до +60 °C
- Монтаж на DIN-рейку

Создание прототипов систем

Специалисты компании National Instruments и ее партнеров могут создать прототип вашей системы для наглядной демонстрации возможностей оборудования и программного обеспечения в рамках конкретно выбранного приложения или задачи. Создание прототипов систем чаще всего применяется для задач, требующих дальнейшего развития или адаптацию под меняющиеся технические требования к измерительной системе. Профессионально созданный проект легко модифицировать и расширять собственными силами.



Преимущества создания прототипов

- Демонстрация возможности оборудования - гибкость, открытость, функциональность, адаптация
- Сокращение времени на «первый запуск»
- Отладка алгоритмов на прототипе
- Профессиональный, легко читаемый графический код
- Обучение специалистов на функционирующей системе

Учебный курс «LabVIEW и CompactRIO: Основы разработки приложений»

В рамках учебного курса «LabVIEW и CompactRIO: Основы разработки приложений» инженеры и разработчики смогут получить навыки установки и конфигурирования оборудования NI CompactRIO, расширить знания в использовании среды разработки LabVIEW, изучить основы программирования и оптимальные методы создания пользовательских интерфейсов, программ для контроллера реального времени и ПЛИС. Практические упражнения, выполняемые при обучении, позволят создать реальную систему управления и мониторинга.



Содержание курса

- Обзор платформы NI CompactRIO, конфигурирование системы CompactRIO
- Программирование ПЛИС
- Программирование контроллера реального времени
- Обмен данными и синхронизация

Информацию о курсах вы можете узнать на сайте www.ni.com/russia в разделе «Курсы».

Бесплатное руководство для разработчиков

Руководство для разработчиков приложений на CompactRIO было создано квалифицированными специалистами компании National Instruments с целью ускорения знакомства инженеров с платформой и использования её под конкретные промышленные задачи, такие как мониторинг технологических параметров и управление производственными процессами. В этом руководстве приведён обзор рекомендуемых архитектур и методов разработки приложений с использованием CompactRIO и LabVIEW. В нем специалисты также смогут найти интересующую их техническую информацию и готовые примеры для задач измерений и управления.

CompactRIO

Руководство для разработчиков

Содержание руководства

- Начало работы с CompactRIO, отладочные средства
- Ввод/вывод сигналов, коммуникационные протоколы, реконфигурирование ПЛИС
- Методы программирования масштабируемых систем, создание сетевых пользовательских интерфейсов
- Развертывание систем, разработка больших приложений

Система управления и мониторинга работы сварочного аппарата (СУМРАС)

Предприятие: ООО «ВиТЭК» г. Санкт-Петербург

Задача: Необходимо разработать систему автоматизированного управления процессом адаптивной (с машинным зрением) однопроходной сварки плавящимся электродом стыковых соединений корпусных конструкций и резервуаров, изготавливаемых в цеховых условиях посредством сварочного автомата «ДВИНА».

Решение: Использовать аппаратную платформу CompactRIO, позволяющую управлять сервомоторами, производить аварийный останов сварочного автомата и управлять его тормозной системой и включением камеры.

Принцип работы системы

Система реализует промышленную технологию односторонней автоматической сварки по методу «поперечная горка» плавящимся электродом в среде защитных газов с получением гарантированно качественного формирования вершины и корня шва.

Головка электрода сварочного автомата имеет четыре степени свободы перемещения в пространстве. На каждую степень свободы назначен один сервомотор. По одной из осей, вдоль профиля шва, передвигается сам автомат.

Для осуществления геометрической адаптации на автомате установлена камера IVC 3D. После получения информации о форме шва система строит математическую модель и планирует траекторию движения.

Пульт оператора состоит из промышленного компьютера Advantex с сенсорным монитором.

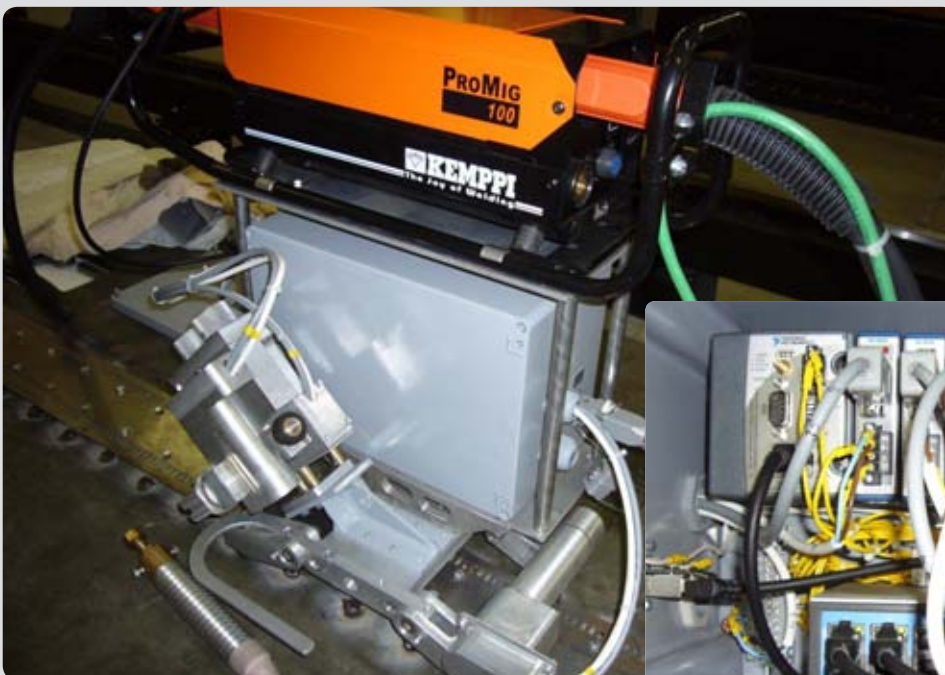
Аппаратное обеспечение

Для управления сварочным автоматом используется:

- Промышленный контроллер NI cRIO-9014, под управлением ОС реального времени LabVIEW RT;
- Четыре модуля управления сервомоторами NI 9505;
- Модуль опроса концевых (индукционных) датчиков аварийного останова автомата NI 9422;
- Модуль релейный NI 9481 для управления тормозом перемещения автомата вдоль профиля шва и включения камеры;
- Шасси NI 9104 с реконфигурируемой ПЛИС (FPGA).

Программное обеспечение

Программная часть управления разработана в среде NI LabVIEW 2009. Также использовались дополнительные модули: NI SoftMotion, NI Real-Time и NI FPGA. Алгоритмы сварки, движения и сканирования осуществляются на контроллере cRIO.



Масштабируемый измерительно-вычислительный комплекс для контроля качества электроэнергии на борту самолета

Предприятие: АвиаОк

Задача: Необходимо разработать распределенную систему контроля качества электроэнергии для функционирования на борту гражданского самолета.

Решение: Использовать аппаратную платформу CompactRIO в качестве однотипных измерительных блоков, объединенных в локальную сеть CAN (ISO11898) под управлением центральной вычислительной станции.

Основное достоинство системы построенной на платформе CompactRIO - возможность отслеживания данных различного функционального назначения с накоплением их на центральной станции.

Основные параметры комплекса:

- Количество модулей УСИ: от 1 до 10 шт.
- Количество одновременно записываемых каналов: от 1 до 80
- Частота опроса: от 6.5 до 200 кГц/канал
- Диапазон измерения переменного напряжения: 0 – 180 В
- Диапазон измерения постоянного напряжения: 0 – 80 В
- Диапазон измерения переменного тока: 0 – 1200 А
- Диапазон измерения постоянного тока: 0 – 6000 А
- Базовая погрешность всех измерений: 0.2 %



Мониторинг состояния строительных объектов во время Олимпиады 2008 с применением NI LabVIEW и CompactRIO

Предприятие: CGM Engineering, Inc.

Задача: Необходимо создать систему структурного мониторинга для контроля состояния и определения надежности и жизнеспособности конструкций множества крупных строительных объектов Китая, включая новый Олимпийский стадион в Пекине.

Решение: Используя графическую среду программирования NI LabVIEW и аппаратную платформу NI CompactRIO создать высокоточную систему структурного анализа с синхронизацией на базе GPS для мониторинга наиболее опасных участков строительных конструкций.

Системы спроектированы для считывания вибрационных характеристик, уникальных для каждой конструкции, и детектирования возможных разрушений.

Ключевыми факторами выбора в пользу системы на базе CompactRIO являются:

- Способность к высокоточной GPS синхронизации в режиме реального времени
- Возможность удаленного доступа к данным из любой точки мира
- Функциональная гибкость, за счет возможности установки в систему самых разнообразных модулей ввода/вывода

Сочетание технологии реконфигурируемого ввода/вывода CompactRIO и программного обеспечения LabVIEW позволило создать недорогую распределенную, встраиваемую высокоточную и функционально гибкую систему структурного мониторинга.



Система Nexans Spider Dredging System для выравнивания морского дна в процессе прокладки газопровода

Предприятие: Nexans

Задача: Разработать систему для выравнивания морского дна в процессе прокладки газопровода от месторождения Ormen Lange до перерабатывающего завода на Норвежском побережье Северного моря.

Решение: Использовать NI LabVIEW и CompactRIO для управления гидравлическими системами аппарата Nexans Spider, предназначенного для выравнивания и расчистки грунта на месте прокладки трубопровода.

Морское дно в районе газового месторождения очень неровное. Трубы должны были быть проложены через гористую подводную местность таким образом, чтобы в процессе транспортировки газа ни один из их участков не мог быть поврежден. Компания Nexans разработала подводный экскаватор Spider с удаленным управлением для подготовки морского дна при прокладке трубопровода в глубоководных местах и каменистых подводных территориях.

Управление Spider'ом осуществляется с использованием нового программного обеспечения, сенсоров на всех движущихся частях машины и, расположенной на океанском дне, сети акустических передатчиков. Трехмерная картина морского дна обновляется

в реальном времени с использованием человеко-машинного интерфейса, созданного в NI LabVIEW. Кроме этого, подводное судно, управляемое дистанционно и оснащенное эхолотом, ведет ежедневное детальное обследование местности. Управление Spider'ом может проводиться с точностью до 10-20 сантиметров, даже на 1000 метровой глубине.

Программное обеспечение, написанное в NI LabVIEW, используется для мониторинга дна и удаленного управления Spider'ом из специальной диспетчерской комнаты, расположенной на борту корабля. Видео в реальном времени транслируется с различных камер, смонтированных на Spider'е. Процесс подготовки грунта отображается на 3D элементе управления ActiveX. На дисплее отображается 3D-модель морского дна и реальное положение машины, вычисленное на основе данных с сенсоров, находящихся на Spider'е. Машина и ее ковш управляются посредством обыкновенного джойстика. LabVIEW считывает команды с джойстика и посылает управляющие сигналы по волоконному кабелю на Spider, даже на глубину в 1000 метров.

Три распределенные системы управления и сбора данных NI CompactRIO, упакованные в контейнеры IP62, в течении долгого времени находятся в условиях суровой морской среды на борту кораблей в Северном море и работают при больших перепадах температур, соленом морском воздухе и высокой влажности. Они осуществляют операции по компенсации вертикальной качки, управлению лебедкой и питанием, а так же взаимодействуют с главным приложением. Все алгоритмы выполняются в реальном времени на CompactRIO



Разработка многофункциональных индикаторов для отображения летных параметров

Предприятие: ЗАО Руссна, Россия

Задача: Разработка виртуальной панели приборов для отображения летных параметров в кабине летчиков (тренажеров), а также сбор летной информации в процессе полета

Решение: Использовать платформу CompactRIO совместно с программным обеспечением LabVIEW для сбора летных параметров во время реального полета по интерфейсу ARINC, а также реализации удобного сенсорного интерфейса и графического отображения летных параметров в кабине пилота.

Отображаемые параметры полета:

- Крен
- Тангаж
- Вертикальная скорость

- Высота
- Текущее положение ручки управления
- Авиагоризонт
- Положение педалей

Применение среды графического программирования LabVIEW совместно с измерительной платформой CompactRIO позволило в кратчайшие сроки реализовать индикаторные панели с удобным пользовательским интерфейсом и наглядным отображением основных летных параметров внутри кабины пилота. Внешний вид панелей может быть легко изменен по желанию летного состава.



Интеллектуальная система защиты бортовой сети самолета

Предприятие: ЗАО Руссна

Задача: Необходимо разработать интеллектуальную систему защиты бортовой сети самолета от перегрузки в процессе летных испытаний с использованием нестандартных мощных потребителей

Решение: Использовать многофункциональную платформу CompactRIO совместно с программным обеспечением LabVIEW. Разработанная система обеспечивает мониторинг нагрузки на бортовую сеть самолета и выдачу динамически меняющегося прогноза по необходимости отключения нагрузки от бортовой сети. Имея в своем распоряжении прогноз по автоматическому отключению, оператор может менять режимы работы, удерживая баланс функциональности потребителя и забираемой мощности.



Комплекс для управления и контроля ходом испытаний гидроприводов СИВК-2Л

Предприятие: ЗАО "БЕТА ИР", г. Таганрог

Задача: Полная автоматизация испытательного стенда для испытания гидроприводов, включающая:

- Обеспечение проведения промывочных (30 мин.), обкаточных (160 мин.), приемо-сдаточных, периодических и ресурсных испытаний (от 4 до 500 ч) гидроприводов
- Управление: оборотами двигателя, нагревом рабочей жидкости, коммутацией нагрузок (до 16 кВт)
- Контроль параметров стенда: давление (8 каналов), температура (8 каналов), расход жидкости (4 канала), Переменное напряжение и ток (9 каналов)
- Возможность аварийной остановки двигателя и включение блокировок при выходе любого из параметров за границы заданных диапазонов
- Проведение испытаний в автоматическом режиме, без участия оператора
- Запись измеряемых величин в заданные интервалы времени с генерацией отчетов об испытаниях

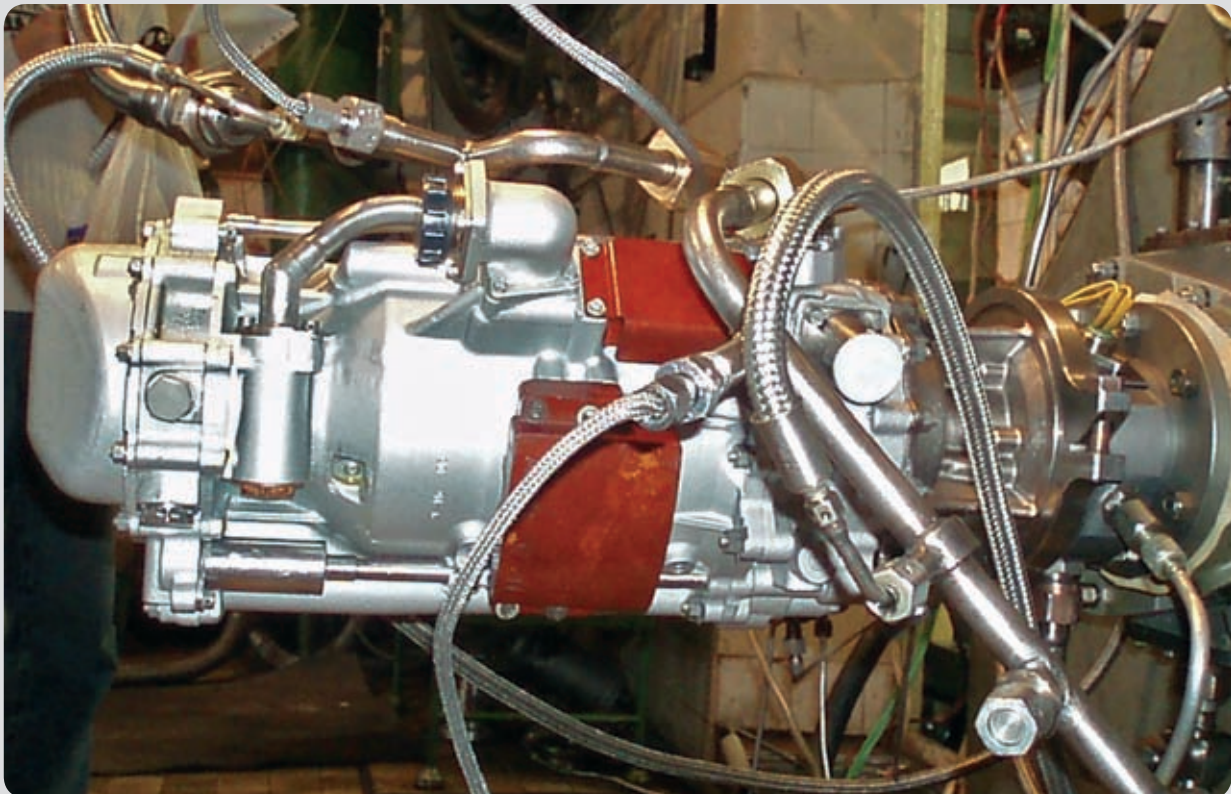
Решение: Разработан комплекс СИВК-2Л, постро-

енный на платформе NI CompactRIO. Реализована автономная система управления и сбора данных, обеспечивающая синхронное измерение различных параметров стенда, регистрацию данных, контроль выхода значений из допустимых диапазонов, задание режимов и аварийную защиту.

Архитектура системы

Ядро системы управления - контроллеры реального времени NI cRIO-9004. Контроллеры управляют работой измерительных модулей ввода вывода cRIO-9215, cRIO-9263, cRIO-9211, собирающих информацию с датчиков давления (8 шт., сигнал: 0-20мА), датчиков тока (3 шт., сигнал: напряжение ± 10 В, 400 Гц), датчиков оборотов двигателя (2шт., сигнал: частота 10-2500 Гц), датчиков расхода жидкости (4 шт., сигнал: частота 10-1000 Гц.), термопар типа ХК (8 шт.), переменных напряжений 400 Гц (3 канала), переменных напряжений 800 Гц (3 канала), а также выходных модулей cRIO-9263 для управления двигателем (выход 0-10В.), cRIO-9481 для управления работой нагревателя (2 канала), нагрузками (5 каналов), блокировками (2 канала).

Каждый из контроллеров в реальном масштабе времени оценивает входные сигналы и сравнивает их с таблицей допусков, при недопустимых значениях вырабатывает сигнал ошибки и сигнализирует другим контроллерам о необходимости прекратить испытание. Контроллеры отключают нагрузки, останавливают двигатель, включают блокировки и сирену.



Распределенная автоматизированная система испытаний механического ресурса изделий в авиационной промышленности

Предприятие: ООО “ВиТЭК” г. Санкт–Петербург

Задача: Создание распределенной тензоизмерительной системы для выполнения периодических испытаний серийно производимых узлов самолетов и вертолетов. Измерения тензосигналов должны проводиться с вращающихся узлов. Система должна непрерывно производить расчеты по нескольким каналам напряжения сжатия/растяжения и изгиба, контролировать с отображением на экране выход параметров за допуск, осуществлять запись результатов в базу данных, формировать отчеты. Длительность непрерывной работы комплекса в ходе испытаний - до 3х месяцев.

Решение: В качестве платформы использовано оборудование и программное обеспечение National Instruments:

- Шасси cRIO-9101
- Модуль ввода дискретных цифровых сигналов cRIO-9411
- Модуль вывода аналоговых сигналов cRIO-9263
- Контроллер cRIO-9004
- Модуль вывода дискретных цифровых команд cRIO-

9472

- Тензоизмерительный модуль cRIO-9237
- Среда разработки NI LabVIEW с библиотеками LabVIEW Real-Time, LabVIEW FPGA, Report Generation Toolkit для Microsoft Office, Microsoft Visual C#.NET 1.1

Применение таких программных и аппаратных средств позволило в кратчайшие сроки разработать распределенную систему измерений с эргономичным пользовательским интерфейсом. Новейшие тензоизмерительные модули NI cRIO обеспечивают высокую точность измерений. Компактный размер и промышленное исполнение NI cRIO позволяют разместить измерительные узлы непосредственно на вращающейся части. Передача сигналов на стационарную платформу осуществляется по беспроводному интерфейсу.

За счет использования LabVIEW Real-Time удалось выделить измерительную и управляющую части в полностью автономную подсистему, работающую без монитора и клавиатуры, конструктивно оформленную в виде небольшого электромеханического шкафа. При этом подсистема верхнего уровня используется, в основном, для отображения и накопления результатов испытания, а также формирования отчетов. Кроме измерительных целей система обеспечивает возможности аналогового и дискретного управления частотой вращения привода стэнда. Панельный компьютер обеспечивает интерфейс оператора непосредственно в цеху. Система внесена в Государственный реестр средств измерений как испытательный стэнд для продукции военного назначения.



Регистрация веса в системе учета сыпучих материалов

Предприятие: ООО “ВиТэК” г. Санкт–Петербург

Задача: Создать автоматизированную систему контроля позиционирования и идентификации бункера, регистрации времени и веса тележки в процессе завалки шихты в вагранки плавильно–формовочного отделения на добывающем предприятии с индикацией текущих параметров и организацией долговременного хранения и переноса данных на компактном USB накопителе.

Решение: Использовать следующее оборудование и программное обеспечение National Instruments:

- Контроллер cRIO 9012
- Шасси 9101
- Модули ввода-вывода NI 9219, NI 9422, NI 9481
- NI LabVIEW 8.5 с использованием LabVIEW FPGA и LabVIEW Real-Time.

Оператор-машинист в процессе загрузки шихты последовательно перемещает тележку от бункера к бункеру. Тележка оснащена автоматизированной подсистемой идентификации номера бункера и контроля

ее позиционирования относительно бункера. Номер текущего бункера и правильность позиционирования, наряду с индикацией питания и состояния отображаются на индикаторах.

Система автоматически измеряет и регистрирует время и количество отгружаемого из каждого бункера материала, и отображает на индикаторе суммарный вес материала в тележке. Информация о произведенных операциях за заданный промежуток времени (день, неделя, месяц) хранится в энергонезависимой памяти контроллера.

Для контроля, учета и архивирования информация из контроллера периодически переносится на другой компьютер через внешний USB накопитель. Система автоматически распознает наличие накопителя и переносит на него актуальную информацию.

Дополнительно система может комплектоваться подпрограммой взаимодействия с выделенным сервером или информационной системой предприятия по сети Ethernet для непрерывной записи результатов измерений в базу данных в реальном времени, а также отдельной программой просмотра, формирования и печати отчетов.

Система рассчитана на эксплуатацию в тяжелых промышленных условиях при температуре от -40 до +70 °С.



Тензостанция-регистратор

Предприятие: ООО “ВиТЭК” г. Санкт–Петербург

Задача: Создание автоматизированной многоканальной системы измерения динамики механических напряжений корпуса судна для ледовых испытаний.

Решение: Для обеспечения надежной автономной работы измерительного комплекса в суровых условиях ледовых испытаний в качестве платформы была выбрана промышленная система NI CompactRIO, обладающая стойкостью к механическим и вибрационным воздействиям, а также стабильность работы при отрицательных температурах.

В состав комплекса входят:

- Контроллер NI cRIO 9014
- Шасси NI cRIO 9102
- Тензометрический модуль NI cRIO 9237
- Программное обеспечение разработанное в среде графического программирования NI LabVIEW с использованием библиотек LabVIEW FPGA и LabVIEW Real-Time

Комплекс обеспечивает 24 синхронных канала подключения датчиков измерения механических напряжений, закрепленных на корпусе судна. Для сокращения длины кабельных трасс между измерительными преобразователями и модулями оцифровки, а также соблюдения требований помехоустойчивости, тензостанция-регистратор размещается в непосредственной близости от точек крепления датчиков, - в трюме и машинном отделении судна.

Система обеспечивает работу в двух режимах:

- Интерактивный с отображением снимаемых с корпуса судна напряжений в виде графиков на экране компьютера, подключенного к тензостанции через линию Ethernet
- Автоматический при котором запись сигналов с датчиков инициируется самой станцией по предварительно сконфигурированным событиям или периодически, через заданные промежутки времени

Запись сигналов производится на локальный FLASH-накопитель емкостью 2 ГБ (2 часа непрерывной записи по 24 каналам с частотой опроса 1600 Гц). Возможности платформы cRIO позволяют расширить объем памяти до 10 ГБ при описанной аппаратной конфигурации. По окончании записи информация переносится на хост-компьютер через сеть Ethernet.

25

Программное обеспечение комплекса выполняет следующий набор функций:

- Конфигурация измерительных каналов
- Конфигурация условий запуска автоматической регистрации
- Отображение сигналов с датчиков на хост-компьютере в реальном времени в виде графиков, и расчет: СКЗ, среднее, амплитуда
- Изменение частоты опроса измерительных каналов
- Перенос записей со встроенного FLASH-накопителя на жесткий диск компьютера
- Анализ результатов регистрации и формирование отчета за указанный период времени
- Экспорт данных в формат HTML, в редакторы MS WORD, MS Excel, в текстовый файл, на принтер.



Сервис и поддержка

Компания National Instruments оказывает ряд услуг по сервисному обслуживанию и поддержке оборудования и программного обеспечения своих заказчиков и партнеров.

Сервис готовых систем

Квалифицированные инженеры компании проведут сборку, конфигурирование, тестирование оборудования и программного обеспечения, а так же снабдят вас всей необходимой технической документацией.

Построение прототипов систем

Специалисты компании National Instruments и ее партнеров могут создать прототип вашей системы для наглядной демонстрации возможностей оборудования и программного обеспечения в рамках конкретно выбранного приложения или задачи.

Сервис оборудования

- Бесплатная гарантия - 1 год
- Расширенная гарантия – специальные возможности для увеличения стандартного гарантийного срока на год и более
- Ремонт – высококвалифицированные специалисты компании произведут ремонт оборудования настолько быстро, насколько это возможно. Кроме того, NI предлагает дополнительные возможности по замене и комплексный ремонт оборудования, входящего в стенд
- Калибровка – для поддержания высокой точности измерений мы производим процедуру калибровки вашего измерительного оборудования, включающую ручную калибровку, перекалибровку оборудования и предоставление специализированного программного обеспечения для самокалибровки

Внесение в государственный реестр средств измерений

Компания National Instruments оказывает помощь по внесению законченных измерительных и диагностических комплексов в государственный реестр средств измерений.

Партнерская программа NI Alliance Partner Program

Партнерская программа NI Alliance Partner Program объединяет более 600 инжиниринговых фирм, системных интеграторов, разработчиков, торговых партнеров и промышленных экспертов со всего мира для реализации законченных, высококачественных решений на базе технологий виртуальных приборов и оборудования NI. Участники программы получают скидки на оборудование, расширенную техническую поддержку, а так же возможность взаимодействия с заказчиками National Instruments.

Обучение и сертификация

Программа обучения и сертификации является наиболее быстрым и эффективным решением для ускорения реализации ваших проектов с использованием программного обеспечения и оборудования NI. Курсы, специально созданные инженерами компании, помогут вам приобрести навыки, которые позволят проектировать надежные, удобные в использовании приложения, с гораздо большей эффективностью. На данный момент вы можете пройти курсы по следующим направлениям: изучение основ среды разработки LabVIEW, сбор данных с использованием LabVIEW и измерительного оборудования NI, построение систем реального времени, работа с системами на базе ПЛИС.