



Использование операторских панелей (HMI) и программируемых контроллеров автоматизации (PAC)

По материалам фирмы National Instruments (США)

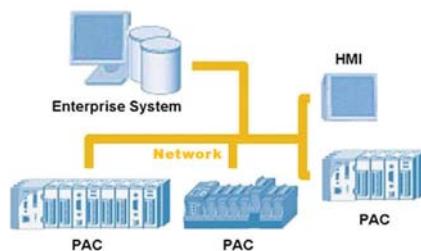
Системы управления стремительно развиваются в сторону все большей автоматизации процессов, число контроллеров и интеллектуальных компонентов стремительно возрастает, что приводит к тому, что добавление такой необходимой вещи, как мониторинг процессов, может стать реальной проблемой. В настоящий момент системы строятся на основе программируемых контроллеров автоматизации Programmable Automation Controllers (PAC), которые выполняют свои индивидуальные задачи. Для того чтобы увеличить модульность системы, необходимо разделить систему мониторинга и систему исполнения и принятия решений, разместив их на разных контроллерах, объединенных в общую сеть. В то время как для централизованных систем сбора данных требуется наличие единого центра мониторинга и управления, то для распределенных сетей управления необходим другой подход. Безусловно, головной центр по обработке информации не будет лишним в системах и во втором случае, но для обеспечения наибольшей гибкости рекомендуется применять еще и так называемое локальное управление на основе Human Machine Interfaces (HMI) - человеко-машинного интерфейса.

Модуль LabVIEW Touch Panel позволяет расширить возможности пакета LabVIEW в случае применения этой среды графического программирования для создания пользовательских интерфейсов для промышленных контроллеров автоматизации.



PAC & HMI

Программируемые контроллеры автоматизации используются во многих отраслях промышленности. Типичная схема построения системы управления выглядит следующим образом:



В дополнение к устройствам ввода/вывода, каждая ветвь системы содержит PAC, который призван решать локальные задачи. В течение срока эксплуатации системы параметры устройств ввода/вывода могут меняться достаточно часто, однако это не должно затрагивать изначально заложенных алгоритмов обработки. Достигается эта универсальность как раз за счет введения PAC.

PAC могут быть установлены в одном производственном оборудовании, или же быть распределены в производственном пространстве. Центральная информационная база или система управления обеспечивают верхний уровень мониторинга, однако немедленный доступ к ним не всегда может быть обеспечен. В большинстве своем PAC являются встраиваемыми компьютерами и не имеют собственного пользовательского интерфейса, что объясняет потребность в применении HMI в ключевых точках доступа для обеспечения полноты функциональности системы.

Известные семейства контроллеров CompactRIO и Compact Field-Point являются примерами таких систем, которые требуют дополнительно-

го аппаратного обеспечения для создания пользовательских интерфейсов. Сенсорные графические панели производства National Instruments, такие как TPC-2006, являются оптимальным решением, соответствующим всем требованиям промышленного сектора. Разнообразие различных доступных интерфейсов подключения HMI обеспечивают легкость его интеграции в различные коммуникационные сети. Такой HMI обеспечивает оператору прямой доступ к специфическим функциям контроллера или системы мониторинга.

Очень важным аспектом использования HMI и PAC является сеть передачи данных и ее топология. В настоящий момент существует большое число различных протоколов, например, передача данных по Ethernet, линиям последовательной связи или по беспроводным каналам. В последнее время все большей популярностью стал пользоваться Ethernet, который позволяет строить большие разветвленные сети с применением как проводных, так и беспроводных технологий.

Функции и библиотеки для работы с TCP/IP, доступные в LabVIEW, предоставляют возможность пользователям произвести быструю и интуитивно понятную разработку сетевых распределенных приложений. Также пользователи могут найти хорошие примеры создания приложений на основе обмена сообщениями, которые успешно могут использоваться и в реальных системах. Однако следует учитывать специфику распределенных систем, где запросы приходят асинхронно, требуя реакции с разными приоритетами. В такой среде традиционная модель клиент/сервер себя не оправдывает. Наиболее оптимальное быстроедействие и масштабируемость можно получить с использованием механизма Shared Variables, основанного на протоколе PSP и LabVIEW Touch Panel.

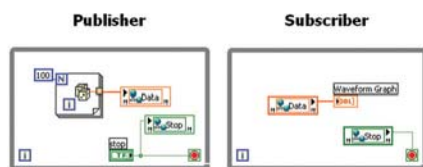
Модуль LabVIEW Touch Panel

LabVIEW Touch Panel предоставляет единую среду для создания пользовательских интерфейсов для HMI и управляющих программ для PAC. Средства LabVIEW Project Explorer позволяют управлять сложными распределенными проектами, отдельные части которых могут выполняться на различных целевых системах и ОС.

Преимуществом использования LabVIEW является то, что приложения могут быть легко перенесены на Windows CE или даже на платформу Windows Mobile. Среди основных преимуществ LabVIEW Touch Panel можно выделить:

- быструю разработку пользовательских интерфейсов посредством LabVIEW
- коммуникации с внешними устройствами с помощью Bluetooth, Wi-Fi, IrDA и последовательного интерфейса
- интеграция со SCADA-модулем LabVIEW Datalogging and Supervisory Control (DSC).

Дополнительно можно отметить, что разделяемые переменные Shared Variables обеспечивают удобную, легко конфигурируемую инфраструктуру по обмену данными. Легкость интеграции операторских панелей HMI и PAC с помощью Shared Variables избавляет разработчика от рутинной задачи создания низкоуровневого кода, предназначенного для сетевого обмена, и позволяет сосредоточиться на решении производственных задач. Построенные на основе технологии NI-PSP (National Instruments Publish-Subscribe Protocol), Shared Variables облегчают сетевое взаимодействие, передавая данные через так называемые точки связи, которые бывают двух типов - **Publisher** (передающая точка) и **Subscriber** (принимающая).

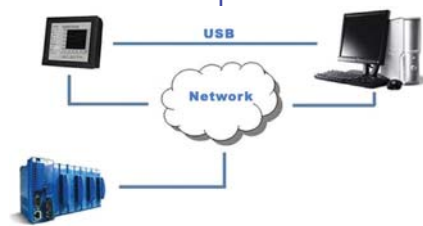


Интеграция операторских панелей HMI и PAC

Применение LabVIEW и Shared Variables в рамках одного проекта позволяет использовать одно и то же программное окружение как для разработки ПО для контроллеров реального времени, так и в случае использования HMI операторских панелей. Ниже будут рассмотрены вопросы

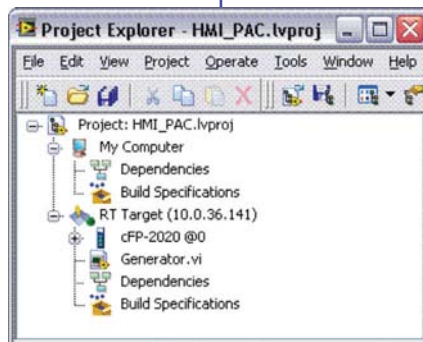
создания операторской панели для работы с контроллерами реального времени производства National Instruments, такими, например, как CompactRIO или Compact FieldPoint.

Для того чтобы управлять операторской панелью, подключим ее к компьютеру через порт USB. А контроллер и компьютер будут объединены в сеть с помощью Ethernet. В результате у нас должна будет получиться следующая конфигурация:

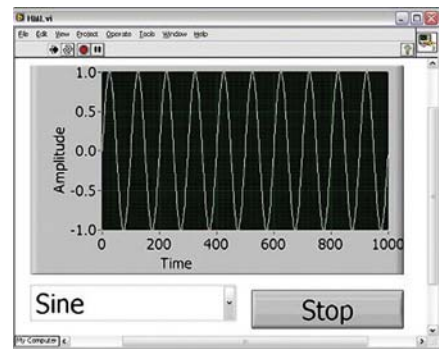


Исходные тексты программ, используемых в этом примере, можно загрузить с <http://labview.com.ua/download/hmi.zip>. В архиве содержится две директории **Tutorial** и **Solution**. В первой содержатся исходные тексты и проекты всех программ, которые будут использоваться в этой части статьи, а **Solution** содержит уже готовые, откомпилированные версии.

Откроем проект HMI_PAC.lvproj из директории **Tutorial**.



Этот проект предназначен для генерации сигнала заданной формы. Generator.vi представляет собой приложение, которое будет работать на целевой системе реального времени. В его задачу входит генерация сигналов типа меандр, синусоидальной или пилообразной формы в зависимости от выбранного типа. Но так как приложение будет запущено на контроллере, лицевая панель виртуального прибора будет недоступна. Попробуем создать приложение в виде пользовательского интерфейса HMI.vi, которое будет управлять видом сигнала, а также позволит осуществить отображение данных.

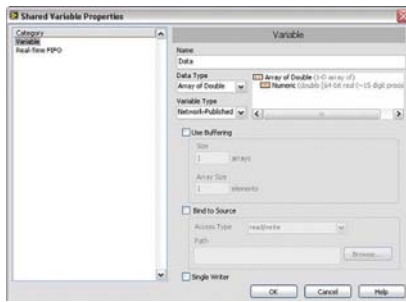


Добавим операторскую панель в наш проект. Для этого нажмем правой клавишей мышки на проекте HMI_PAC.lvproj, выберем **Project Explorer->New->Target and Devices**. Затем выберем **"Existing target or device"** и в списке **"Touch Panel"** найдем **"TOUCH PANEL WINDOWS CE Device"**. Нажимаем **"OK"** для включения ее в новый проект.

После того, как мы добавили панель, включим также в этот проект и файл пользовательского интерфейса. Это можно сделать, нажав правой кнопкой мышки в окне управления проектом на **"Touch Panel target"**, затем на **"Add File"**, после чего укажем местоположение файла HMI.vi. Если при этом открыть блок-диаграмму, то можно заметить, что программа ровным счетом ничего не делает и никак не связана с PAC. Для того чтобы приложения могли общаться друг с другом, настроим связь на основе разделяемых переменных. Кликнем правой кнопкой мышки на **"Real Time Target"-> New-> Library**. И полученную библиотеку переименуем в **"Variables"**.

В созданную библиотеку введем переменные, которые будут использоваться в нашем проекте. Кликнем правой кнопкой мышки на нашей новой библиотеке и в меню выберем **"New" -> "Variable"**. В результате появится диалоговое окно настройки переменной.

Для начала создадим переменную, в которой будут храниться данные, создаваемые Generator.vi, и которая будет использоваться для построения графиков. Переименуем новую переменную в **Data** и в качестве типа данных выберем массив **double** (array of double). Для того чтобы дать возможность другим программам, находящимся сколь угодно "далеко", но объединенным в общую сеть, читать или записывать данные в эту переменную, установим ее тип в **Network-Published**.

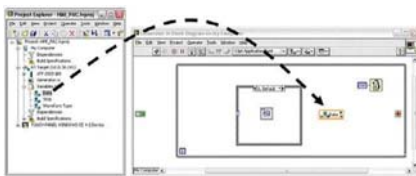


После того, как все действия по конфигурации будут проделаны, подтвердим изменения, нажав "ОК".

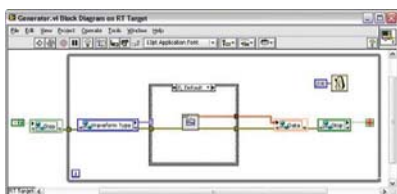
Аналогичным способом добавим еще две разделяемых переменных. Нам понадобятся **Stop** типа **boolean** и **WaveformType** типа **int16**.

Контроллер и операторская панель будут общаться посредством этих переменных. PAC будет записывать данные в **Data**, а сенсорная панель будет их отображать. В свою очередь, приложение на HMI будет записывать данные в **Stop** и **WaveformType** и PAC будет их читать. Если на HMI будет изменен тип сигнала посредством изменения значения **WaveformType**, то это изменит и тип передаваемых данных.

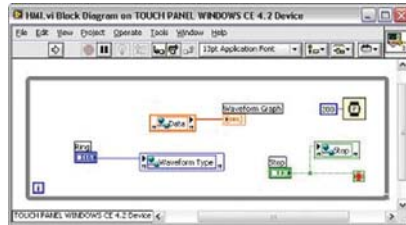
Для того чтобы завершить наше приложение, добавим созданные переменные в исполняемые файлы. Перетащим переменную **Data** из дерева менеджера проектов в блок-диаграмму **Generator.vi**. Аналогичным образом добавим **Stop** и **WaveformType**.



Так как в **HMI.vi** мы будем использовать переменную **Data** только для чтения, нужно установить атрибут "Read Only" в **Generator.vi**. Для этого кликнем правой кнопкой мышки на переменной и установим "Change to Write". Переменную **Stop** мы будем использовать для управления ходом выполнения программы, то есть данные будут из нее только читаться. Сделаем для нее атрибут "Change to Read". То же самое сделаем для **WaveformType**, в результате чего наша диаграмма приобретет следующий вид:



Теперь добавим разделяемые переменные в **HMI.vi**. Прodelать это все можно совершенно тем же способом - перетаскиванием из панели менеджера проектов. Переменная **Data** будет иметь атрибут "Change to Read", а переменные **Stop** и **WaveformType** - атрибут "Change to Write"

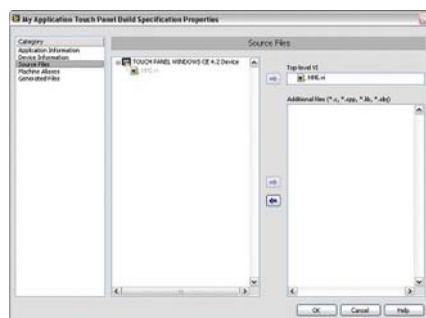


Сохраним наш проект на диске.

Если используется **Touch Panel** первый раз, необходимо добавить поддержку разделяемых переменных в ее целевую систему. Запустим **setup.exe** из C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 8.2\ PDA\Utilities\Variables (путь условен, может меняться в зависимости от установки LabVIEW). После этого на сенсорную панель будут установлены все необходимые библиотеки.

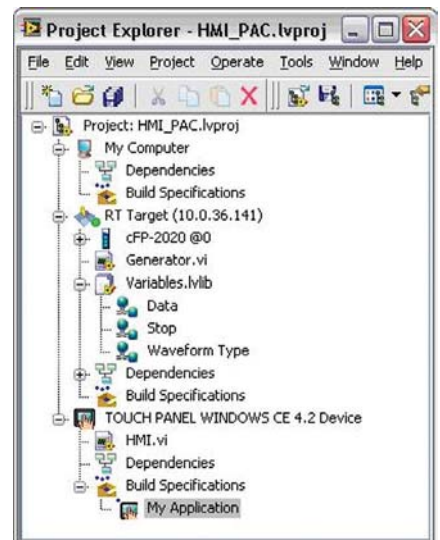
Приложение не будет считаться завершенным, если не настроить параметры загрузки и создания приложения для HMI. Выберем "Build Specifications" из контекстного меню целевой системы **Touch Panel**. Необходимо создать исполняемый файл, а значит, следует выбрать **New "Application (EXE)**.

Для любого приложения, выполняющегося под управлением WindowsCE, необходимо задать основной экран. В нашем случае основным экраном будет **HMI.vi**. Не покидая меню настройки, переместим **HMI.vi** в "Top-Level VI". В результате диалог приобретет следующий вид:



Подтвердим наши изменения, нажав "ОК".

В результате всех проведенных действий окно нашего проекта будет выглядеть так:

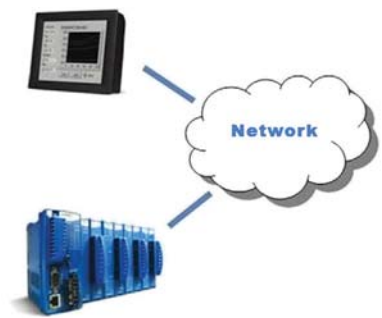


Приложение все еще находится на машине разработчика. Для того чтобы загрузить его в оборудование, нужно проделать следующие шаги:

1. Выбрать **MyApplication** для устройства **TouchPanel** и вызвать контекстное меню. В меню выбрать пункт **Run**. Это приведет к тому, что будет построен исполняемый файл, который будет загружен в HMI.

2. Создать приложение для контроллера реального времени. Выберем спецификацию построения приложения для используемого контроллера и в контекстном меню укажем "Build". После того как будет создан исполняемый код, загрузим его в PAC с помощью команды **Deploy**.

3. Отключим USB кабель от HMI панели. После этого PAC и HMI будут обмениваться данными через переменные **Data**, **Stop**, **WaveformType**.



В результате выполненных действий нам удалось получить независимую и автономно работающую систему, обмен данными внутри которой происходит по каналу Ethernet.

КОНТАКТЫ:

тел: (044) 492-31-08, 492-31-09
e-mail: info@labview.com.ua