

ПЛАТФОРМА «ПРОГРАММИРУЕМОЕ РАДИО» НА БАЗЕ PXI-СИСТЕМЫ NATIONAL INSTRUMENTS

Гладков М. Н., Руданов Г. С.
National Instruments

Тел. + 38 (068) 394-21-22, e-mail: maxim.gladkov@ni.com

Аннотация – Сделан обзор платформы программируемого радио компании National Instruments и приложений, в которых она может эффективно применяться.

I. Введение

На сегодняшний день для промышленности и для повседневной жизни в целом очень актуальными являются беспроводные технологии. Последние достижения в миниатюризации электронных устройств и интеграции датчиков дают возможность получить чувствительные элементы, оснащенные беспроводными средствами связи и памятью для хранения и обработки данных. На базе таких элементов может быть создано «умное» оборудование, в котором работа разрозненных датчиков, механизмов, исполнительных элементов может координироваться с помощью сетей связи. Это открывает огромные возможности для получения информации о функционировании подсистем завода и защищенного управления технологическими процессами на производстве.



Рис. 1. Модульная платформа PXI компании National Instruments и приложения.

Fig 1. National Instruments PXI-platform

II. Основная часть

В качестве примера, можно рассмотреть стандарт беспроводной связи ZigBee, который базируется на протоколе IEEE 802.15.4 и позволяет создавать статические беспроводные сети с большим числом клиентов (до 65 536). Этот стандарт как раз нацелен на решение проблем автоматизации предприятия и с каждым днем его использование значительным образом увеличивается. Для знакомства со стандартом ZigBee, а так же для его активного использования и тестирования поддерживающих его устройств, в рамках промышленной деятельности, легко можно использовать программно-аппаратную платформу компании National Instruments - «программируемое радио». Она представляет собой телекоммуникационную систему, которая может быть настроена на произвольную полосу частот и прием различных видов модулированного сигнала. Платформа «программируемое радио» построена на базе легко конфигурируемого PXI-оборудования и необходимого для этого программного обеспечения:

- NI PXI-5661 – векторный анализатор радиочастотных сигналов;

- NI PXI-5671 – векторный генератор радиочастотных сигналов;
- NI LabVIEW – многофункциональная среда графического программирования;
- LabVIEW Modulation Toolkit – расширенная библиотека функций обработки сигналов, модуляции и демодуляции;
- LabVIEW Digital Filter Design Toolkit – расширенный набор средств по разработке цифровых фильтров.

В качестве рядового объекта изучения и тестирования можно использовать ZigBee-приемопередатчик, работающий на несущей 2,4 ГГц, и передающий данные со скоростью 250 Кбит/сек. Для передачи данных и настройки режимов работы, например изменения уровня мощности или вида модуляции трансмиттера можно использовать специальные библиотеки функций, созданных в LabVIEW или же LabVIEW Modulation Toolkit. Передатчик принимает все данные, проходящие по сети ZigBee не проверяя адреса назначения, проверка проходит только по правильности полученных данных (проверяется аппаратно только контрольная сумма CRC16). Применяя другие функции работы с передатчиком и стандартные функции LabVIEW инженеры могут создавать свои собственные специфические протоколы связи различных уровней прямо на производстве. Совместное использование приемопередатчика, системы на базе PXI-модулей - «программируемое радио» и LabVIEW открывает широкие возможности для программирования протоколов обмена, цифровой обработки принятых данных, исследования помех и искажений сигналов в каналах связи, частотных и фазовых отклонений, количества ошибок, проведения анализа влияния внутренних характеристик приемопередатчика на качество сигнала, для создания целостных многофункциональных систем связи, систем цифровой передачи данных.

Применение данной платформа может найти не только при разработке промышленных систем для анализа работы приемопередатчиков устройств различных стандартов, но и в широком классе других задач, к которым можно, например, отнести тестирование GPS-приемников. Анализ и изучение принципов работы навигационных систем в целом, например, таких как ГЛОНАСС или Галилео.

В качестве основного устройства для создания GPS-измерительной системы можно применять векторные СВЧ генераторы NI PXI-5671 или NI PXIe-5672, входящие в состав платформы программируемого радио, а также NI GPS Toolkit с возможностью моделирования GPS сигналов от 1 до 12 спутников. Реализация полноценной GPS измерительной системы может быть дополнена внешними аттенюаторами с фиксированным коэффициентом ослабления, которые позволяют увеличить точность при измерении уровня мощности, а также снизить уровень шума до значений собственного шумового порога в -170дБ/Гц. Заметим, что оба генератора исследуемых сигналов NI PXI-5671 или NI PXIe-5672 поддержива-

ют ПО для GPS моделирования (NI LabVIEW GPS Toolkit). Однако более предпочтительным вариантом является использование второго, за счет реализации в нем сверхскоростной передачи данных через PCI Express и применения стабилизации сигнала ПЧ “на лету”. «GPS-симулятор» способен формировать последовательность сигналов общей длительностью до 12 минут. Для анализа сигнала GPS в частотном диапазоне используется векторный анализатор сигналов NI PXI-5661. Заметим, что стенд для генерации и анализа сложных GPS-квадратурных сигналов с помощью платформы PXI и ПО NI LabVIEW GPS Toolkit может использоваться в качестве не только в качестве отличной базы для системы тестирования навигационного оборудования, но и как законченный многофункциональный контрольно-измерительный телекоммуникационный комплекс.

К широкому классу задач решаемых на базе платформы PXI можно еще отнести следующие приложения: анализ аналоговых радиовещательных систем, исследование и функциональные тестирования средств связи стандартов GSM и CDMA, задачи радиочастотной идентификации (RFID), задачи передачи телевизионных изображений по радиоканалу. Используя всего лишь одну платформу PXI можно в кратчайшие сроки создавать уникальные системы беспроводных технологий связи. А благодаря использованию клиент-серверной архитектуры и широким возможностям сети Интернет можно легко проводить измерения и тестирования удаленно, что открывает огромные возможности для создания распределенных промышленных систем.

Нельзя не отметить тот факт, что благодаря использованию именно технологии виртуальных приборов, реализованной в среде LabVIEW, инженеры могут сами определять не только порядок выполняемых ими тестовых или измерительных операций, но и функциональность всей системы в целом. Среда NI LabVIEW позволяет создавать виртуальные компьютерные панели с близкими к реальным органами управления, а также реализовывать взаимодействие с реальными аппаратными средствами с помощью соответствующих интерфейсных средств и использовать программные модули, написанные на других языках программирования. Кроме этого, созданные виртуальные средства могут представляться в виде исполняемых модулей (без возможности их изменения), требующих для своего выполнения не весь программный пакет, а лишь необходимые библиотеки. Преподаватели при этом могут полностью сосредоточиться на разработке новых задач или усложнении и модернизации уже применяющихся.

III. Заключение

Платформа PXI и среда разработки LabVIEW компании National Instruments, безусловно, отвечают

самым высоким требованиям, предъявляемым к промышленным средствам разработки и тестирования. Благодаря своей многофункциональности, гибкости аппаратной платформы, простоте использования программной среды, скорости разработки и реализации конкретных производственных задач они являются отличной основой для создания законченных промышленных решений для широкого круга областей, начиная от машиностроения и заканчивая нефтегазовой отраслью.

“PROGRAMMABLE RADIO” PLATFORM ON THE BASIS OF NATIONAL INSTRUMENTS PXI-SYSTEM

Gladkov M. N., Rudanov G. S.
National Instruments
Tel. + 38 (068) 394-21-22,
e-mail: maxim.gladkov@ni.com

Abstract – Presented in this paper is the review of National Instruments platform and the applications.

I. Introduction

Nowadays wireless technologies are widely applied in different fields of industry and everyday life. Many different sensors, mechanisms, actuators can be included in wireless networks and controlled remotely. Such technologies provide abilities to collect information from different plant subsystems and provide manufacturing processes control.

II. Main Part

“Programmable radio” platform is telecommunication system that can be tuned into desired frequency range and receiving signals with different modulation. This platform includes PXI modular instruments and special software:

- NI PXI-5661 – RF vector analyzer;
- NI PXI-5671 – RF vector generator;
- NI LabVIEW – graphical programming environment;
- LabVIEW Modulation Toolkit – library of functions for advanced signal processing, signal modulation and demodulation;
- LabVIEW Digital Filter Design Toolkit – instruments for digital filter design.

Applications for NI “Programmable Radio” platform:

- Telecommunication systems design and testing
- Transceiver testing
- Digital protocols development
- GPS-systems testing

III. Conclusion

PXI platform and LabVIEW satisfy the most strongest industrial requirements for testing and measurement systems. Application fields of such a system are rather wide: from machine building to oil and gas industry.