

LabVIEW를 활용한 컴퓨터 기반의 제어 및 모니터링

송민규[○] 김광동 제도홍 노덕규 한석태 위석오 오세진
한국천문연구원

{mksong[○], kdkim, dhje, dgroh, sthan, sowi, sjoh}@trao.re.kr

Computer based Control and Monitoring using LabVIEW

Mingyu Song Kim K.D. Je D.H. Roh D.G Han S.T Wi S.O Sejin Oh
Dev. of Radio Astronomy, Korea Astronomy Observatory

요약

Virtual Instrument는 컴퓨터를 Main controller로 두어 사용자가 필요로 하는 요소들을 연결하여 컴퓨터 속의 가상 공간에 사용자가 정의한 Instrument를 구현하는 것을 그 기본 개념으로 한다. Virtual Instrument를 통하여 사용자는 여러 기능 및 함수를 소프트웨어적으로 추가할 수 있어 기존 방식에 비하여 보다 효율적으로 시스템 업그레이드 및 최적화를 수행할 수 있다. 또한 컴퓨터의 성능이 향상됨에 따라 Virtual Instrument의 성능도 증가하게 되는 기술적 이점을 얻을 수 있고 사용환경이 누구에게나 익숙하기 때문에 작업의 효율을 극대화시킬 수 있다. 이러한 여러 효율성에 근거하여 나온 개념이 컴퓨터 기반의 제어 및 모니터링으로써 향후 네트워크 기술을 수용하여 더욱 발전될 것으로 전망되고 있다.

1. 서론

컴퓨터 기반의 제어 및 모니터링은 현재 전세계의 많은 엔지니어들이 추구하는 분야로서 컴퓨터 상에서 GUI(Graphic User Interface)로 구현된 Virtual Instrument를 실행시켜, 시스템을 제어하고 시뮬레이션 결과를 얻을 수 있다. 뿐만 아니라 네트워크 기술을 활용하여 결과값이 저장된 파일을 인터넷을 통하여 전송할 수도 있고 원격의 사용자가 로컬상의 시스템을 제어할 수도 있다.

이러한 Virtual Instrument를 구현하기 위하여 현재 전세계적으로 폭넓게 사용되는 툴로서 LabVIEW를 들 수 있는데 이는 자동제어나 계측에 관련된 다양한 함수를 아이콘 형태로 만들어 최적화시킨 프로그래밍 언어이라고 할 수 있다. LabVIEW로 구현된 Virtual Instrument를 활용하여 여러 Instrument에서 필요한 기능을 통합하는 것이 용이하여 사용자의 구미에 맞는 Instrument를 구현할 수 있기 때문에 작업의 효율과 생산성의 향상을 얻을 수 있다.

본 논문에서는 이러한 컴퓨터 기반의 제어 및 모니터링 시스템을 LabVIEW를 통하여 구현하고자 Spectrum Analyzer을 실제로 LabVIEW로 작성하고 이를 인터넷을 통해 제어 및 모니터링 한 결과를 설명하고자 한다.

1. 컴퓨터 기반의 제어 및 계측이란?

기존의 제어 및 계측 장비들은 하나의 독립된 장비에 모든 기능들이 다 들어있기 때문에 편리하기는 하지만 이 장비에

없는 다른 기능이 필요하다면 다시 다른 고가의 장비를 새로 구입해야 했다. 반대로 그 장비의 많은 기능 중에서 대부분은 사용자가 한번도 사용할 일이 없는 필요없는 기능이 경우가 많았고 이는 결국 필요없는 기능의 가격까지 지불하고 구입을 하는 낭비를 초래하였다.

기존 장비의 또 다른 단점으로 여러 독립된 장비들을 하나의 시스템에서 통합하기 힘들다는 것을 들 수 있다. 물론 GPIB나 Serial Cable등을 이용하여 어느 정도까지는 통합이 가능하지만 그것에는 한계가 있는 것이 사실이고 한번 구입을 하면 업그레이드가 어렵다는 것도 간과할 수 없는 요소라 할 수 있다.

이러한 단점과 한계를 극복하기 위하여 나온 개념이 컴퓨터를 기반으로 한 자동제어와 계측 시스템이다. 현재 컴퓨터의 발달 속도는 상상을 초월하고 거의 모든 사용자들이 컴퓨터 환경에 친숙하다. Virtual instrument는 컴퓨터를 Main controller로 두고 사용자가 필요로 하는 요소들을 연결하고 컴퓨터 속의 가상 공간에서 사용자가 정의한 Instrument를 만드는 것이다. 사용자가 원하면 기능만 추가할 수 있고 또한 그 성능은 컴퓨터의 성능향상과 함께 증가하게 되며 사용환경이 누구에게나 익숙하기 때문에 작업의 효율을 극대화시킬 수 있다. 또한 현대사회의 빠른 패러다임 전환에 발을 맞출 수가 있다.

컴퓨터가 각 디바이스를 통합하여 정해진 순서와 방법으로 작업을 수행할 수 있게 만들어주기 위해서는 실행 프로그램이 필요한데 이를 구현하기 위한 툴로 LabVIEW가 가장 적합하다

고 할 수 있다. LabVIEW를 사용하여 컴퓨터를 기반으로 필요한 기능을 통합하여 사용자의 구미에 맞는 Instrument를 만들 수 있으며 이것을 이용하여 작업의 효율과 생산성의 향상을 얻을 수 있다.

2. 스펙트럼 분석기 제어 및 모니터링을 위한 애플리케이션 구현

본 논문에서는 Spectrum analyzer 제어 및 모니터링을 위하여 드라이버로서 VISA(Virtual Instrument System Architecture)를 활용할 것이고 컴퓨터 사이의 통신을 위한 하드웨어로서 PCI-GPIB 카드를 이용하고자 한다.

2.1 LabVIEW VISA 함수의 기본 이해

VISA는 여러 I/O(Input/Output) 소프트웨어에 대한 하나의 기준으로 사용되고 있으며 PXI, VXI, VME, GPIB, Serial, Ethernet 등등의 거의 모든 I/O를 지원한다. 때문에 애플리케이션 개발 과정에서 상호호환성, 재사용성 및 애플리케이션 개발기간의 단축 효과를 얻을 수 있다.

LabVIEW에서 여러 통신 장비(PXI, VXI, GPIB, Serial, 컴퓨터 기반 기기)를 지원하는데 있어 공통으로 적용되는 VISA를 이용하면 소스코드 수정없이 하나의 프로그램으로 GPIB든 Serial 통신이든 상관없이 구현할 수 있다.

2.2 측정 시스템 제원 및 제반 환경

본 논문에서 구현하고자 하는 네트워크상의 원격 제어 및 모니터링 애플리케이션 개발에 대한 제반환경을 간략히 요약하면 다음과 같다.

- 실험용 계측 장비: HP 8596E
- 통신 인터페이스 :GPIB
- 시스템 컨트롤러: Pen 4 2.4 GHz
- 원격 호스트 PC: Pen 3 1.0 GHz
- 네트워크: 동일한 Subnet(C class)

실험용 계측 장비로 HP 8596E를 선정하였고 이는 PCI-GPIB 카드를 통하여 시스템 컨트롤러에 GPIB 케이블로 연결된다. 시스템 컨트롤러상에서 LabVIEW로 Virtual Instrument를 작성하였다. 또한 네트워크 상의 원격 호스트 PC를 통하여 제어 및 계측이 가능하도록 구현하였다.

2.3 제어 및 모니터링 프로그램의 구성

사용자가 스펙트럼 분석기에서 원하는 주파수를 설정하고 세부적인 스펙트럼 분석을 할 수 있도록 sweep 및 span 옵션 지정할 수 있도록 하였다. 이러한 제어 및 계측 프로그램을 모듈별로 나타내면 다음과 같고 각 모듈의 기능을 간략히 설명하면 아래와 같다.

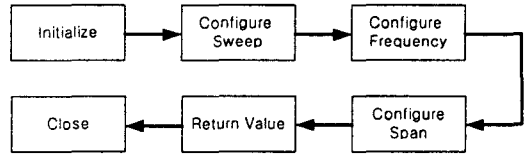


그림 1. 제어 및 모니터링 시스템을 구성 모듈

- initialize.vi
addressing information를 Instr Open VI로 전달하여 해당 instrument ID를 반환받는다. 사용자는 이 instrument의 어떠한 driver VI를 사용하기 전에 이 VI를 실행시켜야 한다.
- Configure Sweep.vi
sweeping time을 설정하고 continuous나 single 두가지 중 하나를 sweeping mode로 지정한다.
- Configure Frequency.vi
spectrum analyzer 주파수 관련 옵션을 설정한다.
- Configure Span.vi
spectrum analyzer span 관련 옵션을 설정하고 harmonic 밴드를 활성화한다.
- Read Wwfim to Array.vi
instrument로부터 원하는 waveform을 받아들이고 이를 real array 형태로 저장한다. 데이터는 instrument로부터 binary format으로 읽혀진다.
- Close.vi
해당 instrument의 I/O 인터페이스를 닫는다.

위와 같은 기능을 수행하는 프로그램의 소스코드에 해당하는 block diagram과 User Interface에 해당하는 Front Panel을 도시하면 다음과 같다.

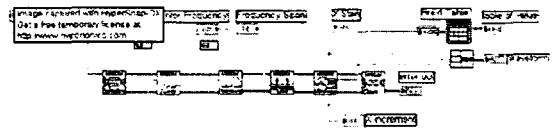


그림 2. block diagram

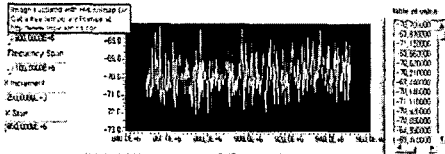


그림 3. Front Panel

네트워크에 연결된 다른 컴퓨터에 LabVIEW Run Time Engine을 설치하고 웹 브라우저를 통하여 애플리케이션이 구동되는 호스트로 접속한 결과는 다음과 같다.

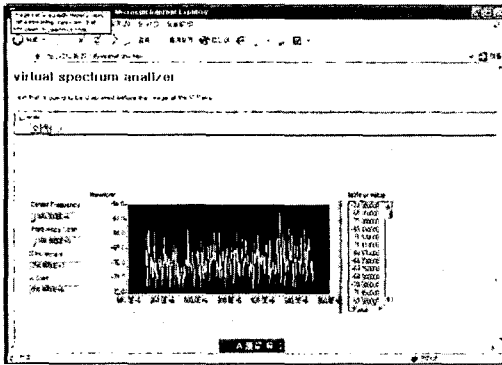


그림 4. 네트워크를 통한 Instrument 제어 및 모니터링

3. 결론

본 논문을 통하여 원격의 사용자가 네트워크를 경유하여 제어 및 계측 장비를 운용할 수 있음을 입증하였고 이러한 애플리케이션을 개발함에 있어서 필요한 요소에 대해 살펴보았다. 인스트루먼트 제어 및 계측을 위하여 본 논문에서는 HP 스펙트럼 분석기를 사용하였고 이를 PC 기반의 애플리케이션으로 만들기 위하여 전세계적으로 널리 사용되고 있는 LabVIEW를 사용하였다. 또한 LabVIEW에서 제공하는 웹서버 기능을 통하여 원격의 사용자가 로컬상의 인스트루먼트를 원격 제어 및 모니터링을 할 수 있음을 확인할 수 있었다. 컴퓨터 기반의 제어 및 계측은 기존의 방식인 독립적인 장비를 활용한 제어 및 계측에 비하여 그 효율성, 성능 및 경제성에 있어서 탁월하다는 것이 이미 입증되었다. 무엇보다 향후 네트워크 기술의 발달에 따라 컴퓨터 기반의 제어 및 계측은 더욱 폭넓게 사용되어질 것으로 전망되며 LabVIEW, LabWindows/CVI 등의 제어 및 계측 소프트웨어 그리고 관련 하드웨어를 기반으로 관련 기술이 통합되어질 것으로 예상되고 있다.

참고문헌

- [1] 임용천 LabVIEW7과 GPIB 통신 pp.260-265
- [2] 각두영 LabVIEW 컴퓨터 기반의 제어와 계측 Solution pp.15-18
- [3] www.ni.com/support/labview/visa/
- [4] www.contec.com/im/dl010928/download.htm
- [5] <http://www.ni.com/devzone/idnet/>