
다양한 통신을 지원하는 산업용 모니터링 보드 설계

엄상희

동주대학교 전기전자과

An Industrial monitoring board design with support for multiple communications

Sang-hee Eum

Dongju College, Dept. of Electricity and Electronics

E-mail : nyx2k@naver.com

요 약

최근 많은 산업용 기기들은 외부 모니터링과 제어 시스템에 프로토콜 호환성 문제에 직면하고 있다. 본 논문은 산업, 통신 프로토콜 변환과 제어 및 모니터링을 지원하기 위해 메인 제어 보드를 제작하였다. 산업용 통신 게이트웨이 모듈은 CAN 버스 및 이더넷 프로토콜을 지원하도록 설계되었다. 메인 보드 프로세서는 ATMEGA2560 사용하고, 서브 보드 RS485 시리얼 슬롯 4개를 배치하였다. 이들 슬롯을 통하여 아날로그 및 디지털 I/O를 제공하여 제어 및 모니터링에 사용할 수 있다.

ABSTRACT

Recently, many industrial instruments face the problem of protocol compatibility with the external monitoring and control system. This paper is prepared in the main control board to support the industrial communication protocol conversion, control, and monitoring. The industrial communication gateway module is also designed to ensure that the protocol conversion of CAN bus and Ethernet. The main board processor is used the Atmega2560, and placed 4ea RS485 serial slots for sub-board. One of them is used for communication CAN bus and Ethernet. It provides analog and digital I / O through each of the slots is used for control and monitoring.

키워드

industrial communication, protocol conversion, monitoring module, control board

I. 서 론

지난 수십 년 동안 전자 통신 기술은 모든 산업 분야에 많은 영향을 주었고, 산업 제조 공장과 공정에 대한 모니터링과 제어 분야에 적용되어 많은 기술적 진보를 이루어 왔다. 산업 네트워크는 다양한 분야에서 여러 종류의 기계 장비, 측정 장비, 감시 장비, 제어 장비 등 개별 목적에 맞도록 제각각 제작되어 사용되어 왔다. 이러한 장비들은 사용 목적에 적합하도록 디지털 데이터의 관리와 통신 방식들을 개발하게 되었고 이들을 위한 많은 종류의 통신 프로토콜이 개발되고 최근에는 필드 버스 프로토콜로서 표준화하고자 많은 노력을 기울이고 있으나 여전히 해결되지 않고 있다[1].

산업용 통신에 적절한 이더넷을 만들기 위한

11개의 개념들이 현재 IEC 61158 내에 표준화되어 있다. 그러나 하나의 공통적인 솔루션을 찾기 위한 노력에도 불구하고 디바이스 제조업자들이 그들의 기존 필드 버스 솔루션과 호환되는 산업용 실시간 이더넷 솔루션만을 찾고 있으며 이에 따라 다양한 개발이 이루어지고 있다. 이들은 Profinet과 EtherNet/IP에 관한 솔루션을 기본으로 하고 있으며, 자동화 기술의 시장 선도자 Siemens /PNO와 Rockwell/ODVA에서 제작되는 기술들과 유럽에서 EtherCAT(Beckhoff/ ETG), POWER-LINK(B&R/EPSC) 그리고 Sercos III(Bosch-Rexroth/ITG) 솔루션들이 다른 기술들 보다 앞서 개발이 진행되고 있다. 따라서 이러한 제조업자들을 위하여 산업용 이더넷에 의해 소개되는 어떤 기능이든 무난하게 이동할 수 있도록 기존의 필드 버스 솔루션의 디바이스 프로파일과 애플리케이션 프

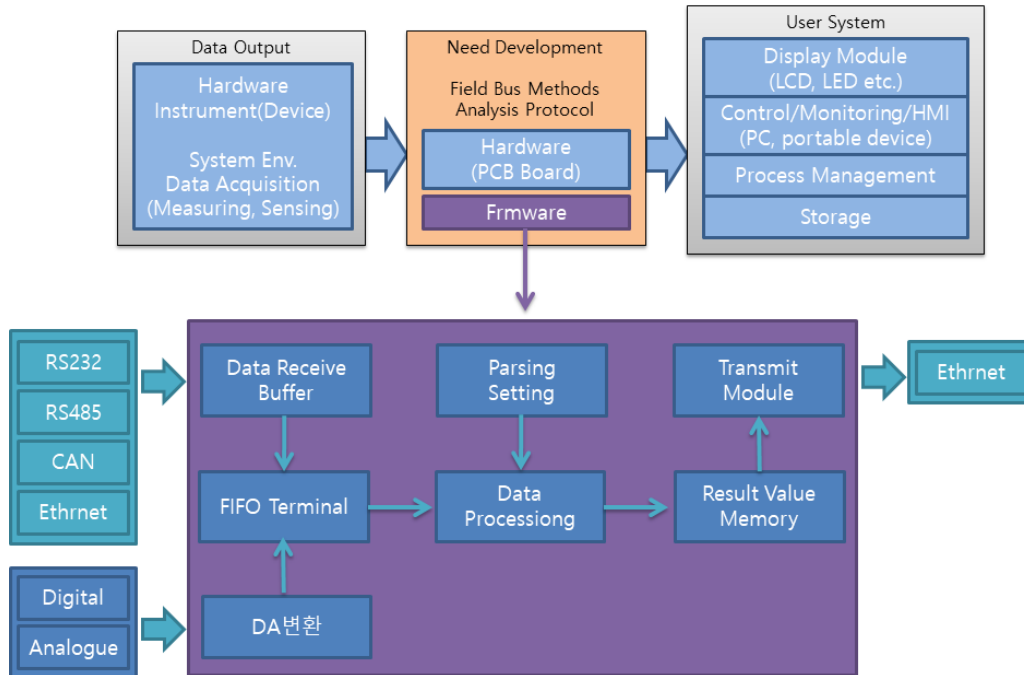


Fig. 1 The Structure of Industrial monitoring Board for various Communication method.

로토크들과 호환되는 것이 매우 중요하다[2].

본 논문에서는 다양한 산업용 통신 프로토콜을 지원하는 산업용 모니터링 보드를 설계하였다. 설계된 보드는 모듈형으로 산업현장에서 많이 사용되는 UDP, CAN, RS485 통신 방식에서 사용되는 NMEA0183, CAN Bus Protocol, IEC-61850, MODBUS의 통신 프로토콜을 각각 지원하도록 제작하였고[3], Ethernet으로 일괄 전송할 수 있도록 프로토콜 변환부를 설계하여 포함하였다. 개별 통신을 지원하는 모듈들을 메인 통신 게이트웨이에 슬롯형으로 장착할 수 있도록 하였으며 실험을 통하여 결과를 확인하였다.

II. 본 론

산업용 통신 모니터링과 프로토콜 변환의 개념도는 그림 1과 같다. 산업 모니터링은 여러 가지 통신 프로토콜을 사용하는 산업용 시스템과 장비의 데이터를 분석하여 모니터링 시스템에서 활용할 수 있어야 한다. 또한 아날로그 및 디지털 센서로부터 나오는 여러 가지 데이터들도 같이 모니터링 될 수 있어야 한다. 이 과정에서 이기종 장비들의 각기 다른 통신 프로토콜을 모니터링 장비에서 쉽게 사용 가능할 수 있도록 프로토콜 변환 작업이 반드시 필요하며, 다수의 장비들을 동시에 모니터링 할 수 있도록 확장성을 가진다[4].

본 논문에서는 일반적으로 모니터링에 가장 많이 사용하는 CAN 통신과 아날로그와 디지털 신

호를 입력받아 모니터링 가능하도록 이더넷으로 프로토콜 변환을 가능하게 하였다. 또한 여러 장치들을 지원하기 위하여 확장성 있도록 슬롯형으로 설계하여 이론적으로는 최대 256개를 지원할 수 있도록 하였다.

III. 시스템 설계 및 구현

그림 2에는 본 논문에서 설계한 통신 게이트웨이 메인 보드의 디자인을 나타내었다. PC에서 펌웨어를 다운로드하고 상태를 체크할 수 있도록 RS485포트를 두었으며, 가운데 입출력 통신을 지원하는 보드를 슬롯타입으로 장착할 수 있도록 4채널을 지원하도록 고안하였다. 이들 슬롯들을 통하여 메인보드와 서브 보드간의 통신을 지원하며 또한 RS485 통신타입으로 설계하였다. 디스위치들을 이용하여 디지털 데이터의 채널 선택이 가능하도록 설계하였고, 메인 전원은 DC24V, 3A이지만 슬롯 및 확장 커넥터 전원공급을 가능하도록 DC5V, DC15V의 전원 출력부도 같이 설계하였다.

메인 보드의 세부 사양은 다음과 같다.

1. MCU : AVR 128 Microprocessor
2. Input Port : 외부 데이터 입력용 40PIN
3. I/O Card Slot : 데이터 입출력 카드용 슬롯 4CH
4. ISP Download : 메인보드 MCU 다운로드용 포트 1CH

- 5. Communication : 메인보드 통신용 포트 RS485 2CH
- 6. DIP Switch : 입/출력 포트 제어 스위치
- 7. LED : 상태 출력 포트

V. 결 론

본 논문에서는 산업용 모니터링 시스템 개발을 위하여 전문지식 및 현장 적용 노하우가 필요한데 이러한 기술을 가진 엔지니어가 부족하여 간단한 모니터링 개발에도 많은 비용이 발생하는 점을 개선하고자 사용자가 쉽게 이용할 수 있는 산업용 통신 모니터링 보드를 설계하였다. 개발된 보드는 산업현장에서 많이 사용되는 CAN 통신 방식의 데이터를 Ethernet 방식으로 자동 변환을 지원하고, 아날로그 데이터와 디지털 데이터를 바로 읽어 들일 수 있도록 지원하며, 여러 대의 장비를 지원할 수 있도록 확장성이 있다.

본 논문에서는 여러 통신 프로토콜의 지원이 가능한 통신 프로토콜 변환 알고리즘을 구현하였다. 통신 프로토콜 변환 실험 결과 2가지 프로토콜과 Analog, Digital에서 1% 이하의 오차율을 나타내어 매우 우수한 결과를 확인할 수 있었다.

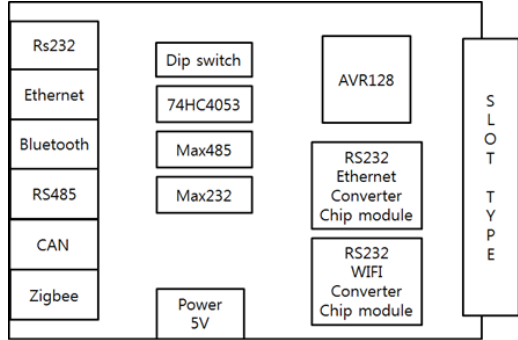


Fig. 2. The Design of Communication Main Board for Industrial Monitoring.

그림 3은 본 연구에서 개발된 슬롯형 통합 통신 메인 보드를 나타내었다.

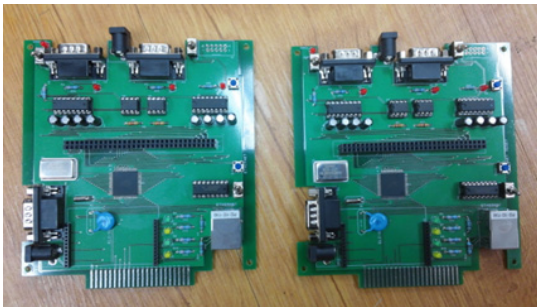


Fig. 3. The Developed Slot type Main Board for Communication Testing.

IV. 결과 및 고찰

표 1은 4가지 통신 프로토콜 전송 결과를 나타내었다. 실험에 사용한 통신 프로토콜은 NMEA0183, CAN Bus Protocol이며 Analog, Digital 데이터도 전송하여 실험하였다. 사용된 데이터의 수는 1000개이며, 전송된 데이터를 변환하여 이더넷 통신 방식의 UDP프로토콜로 전송받았을 경우를 실험하였다.

Table 1. The data Communication Error.

The Type of Protocol	Success [ea]	Fail [ea]	Error Rate
NMEA	996	4	0.4%
CAN Bus	993	7	0.7%
Analog	991	9	0.9%
Digital	997	3	0.3%

참고문헌

- [1] S. H. Eum, "Implementation of Protocol Conversion Control Board for Industrial Communication," *International Journal of Control and Automation*, Vol. 9, No. 6, pp. 201-208, 2016.
- [2] Texas Instruments, "Introduction to the Controller Area Network(CAN)," Application Report, SLOA101A-August 2002-Revised, May, 2016.
- [3] 엄상희, 이병훈, "AVR을 이용한 산업용 통신 모니터링 보드 개발," *한국정보통신학회 논문지*, Vol. 20, No. 6, pp. 1177-1182, 2016.
- [4] S. H. Eum, "A Programmable Protocol Conversion Algorithm for Industrial Machine Monitoring," *J. Korea Inst. Inf. Commun. Eng.*, Vol. 17, No. 2, 399-406, Mar. 2017.