

# 다대다 시리얼 통신을 위한 데이터 패킷화

이진\*, 김정선\*

\*한양대학교 컴퓨터공학과

e-mail:babytaiji@hanyang.ac.kr, kimjs@hanyang.ac.kr

## Data packetization for many to many serial communication

Jin Lee\*, Jung Sun Kim\*

\*Dept of Computer Science &amp; Engineering, Han-yang University

### 요 약

단거리에서의 MCU들의 통신을 위해서 직렬방식의 통신이 많이 사용되어지고 있다. 이러한 시리얼 통신에서도 통신 규격을 변경하면 일대일 통신뿐만 아니라 다대다 통신을 통한 네트워크 구성도 가능하다. 네트워크로 구성되어지는 시리얼 통신에서 각 MCU들의 원활한 통신을 위한 방법이 필요하기 때문에, 본 논문에서는 그 방법을 Ethernet의 패킷 데이터그램 형태를 응용하여 시리얼 통신에서의 데이터 패킷을 메시지단위로 통신하는 방법을 제안한다.

### 1. 서론

임베디드 시스템에서 MCU간의 데이터 통신을 위해서 시리얼 통신이 가장 많이 사용되어지고 있다. 이 시리얼 통신을 다대다 통신이 가능한 통신규격을 이용하여 LAN과 같은 네트워크를 구성할 수가 있으며, 이 때 각 MCU들의 데이터 충돌을 방지하는 방법을 제시하고, 각 MCU들의 원활한 데이터 통신을 위한 Ethernet Bus를 응용하는 데이터 패킷화를 위한 데이터그램을 제안한다.

### 2. 시리얼 통신 프로토콜 표준 규격

본 논문에서는 다대다 방식의 시리얼 통신 프로토콜을 이용하고 있으며, 각 규격들의 특징은 아래의 표 1[1]과 같다.

<표 1> 시리얼 통신 규격별 특징

Specification	RS 232	RS 422	RS 485
cable length, max	15m	1.2km	1.2km
Data rate, max(bps)	20k	10M	10M
Maximum number of drivers	1	1	32
Maximum number of receivers	1	32	32
Operation mode	Single-Ended	Differential	Differential
Transmission system	Full Duplex	Full Duplex	Half Duplex

RS 232는 전송 속도가 낮고 전송 거리가 짧은 단점을 가지고 있기 때문에 이를 보완하기 위해서 RS 422 통신 방식을 채택하였다. RS 422 통신 방식은 1개의 마스터(driver)와 슬레이브(receiver)간에 데이터를 주고받는 방식이며, 동일 신호를 Negative, Positive를 이용하여 Loss분을 염두 하여 장거리 통신이 가능하게 되었다.[2]

RS 485 통신 방식은 모든 장치들을 동일 라인에서 데이터 전송 및 수신을 할 수 있게 하여 RS 422의 1대다의 방식을 다대다 방식이 가능하도록 지원하여 LAN과 같은 네트워크를 구성할 수 있게 하였다. 또한 최대 Driver와 Receiver 수가 각각 32개나 가능하다.[3]

### 3. RS 485의 두 가지 Mode 통신 방식

RS 485 통신 방식은 Non-Echo Mode와 Echo Mode의 통신 방식을 제공한다.

다대다 통신 방식에서 네트워크 구성을 버스의 형태로 이루었다면 여러 개의 마스터가 동시에 출력을 할 수 있는 상황이 발생할 수 있다. 이때 데이터가 충돌하는 현상이 발생할 수가 있게 되며, 예러 없는 데이터의 전송을 위해 자신이 보낸 정보를 Echo하여 수신하는 방법으로 충돌 여부를 확인할 수 있다. 이러한 모드가 Echo Mode 통신 방식이다.

Echo Mode 통신방식에서는 RxD 라인은 항상 멀티포인트 버스에 접속되어있어야 하며, TxD 라인은 데이터를 출력할 때만 멀티포인트 버스에 접속하여야 한다.

Non-Echo Mode 통신 방식은 TxD 라인을 멀티포인트 버스에 접속시키면 RxD 라인은 버스에서 단락시키고, TxD 라인이 멀티포인트 버스에서 단락되면 RxD 라인은 버스에 접속하는 방식이다.

\* 이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. R01-2008-000-11234-0(2008))

네트워크 구성을 버스의 형태로 구성하면 여러 마스터의 데이터를 수신할 수 있다. 이때의 필요한 정보 인지를 판단하는 것은 소프트웨어적인 방법에 의해서 결정하게 된다.[3]

**4. 데이터 패킷화**

2,3절에서 서술한 것처럼 다대다 시리얼 통신을 위해서는 소프트웨어적인 처리가 필요하다. 그래서 본 논문에서 제시하는 사항은 Ethernet Bus 통식방식에서 사용되어지는 데이터 패킷화를 시리얼 통신에 접목시키는 방법이다. 아래의 그림 1은 전송하려는 데이터를 헤더부분과 데이터부분으로 나누어 데이터 패킷화를 위한 데이터그램이다.

Header[5]				Data[N]
DE[1]	SR[1]	OpId[1]	Length[2]	Data[N]

(그림 1) 데이터 패킷화를 위한 데이터그램

1byte DE는 Destination Address 이고, 1byte SR는 Source Address, 1byte OpId는 Operation signal ID를 나타내며 부가적인 옵션의 동작을 할 수 있는 여건을 제공한다. 2byte Length는 길이가 가변적인 Data의 길이를 포함한 전체 데이터그램의 길이를 나타낸다.

RS 485통신으로 이루어진 버스형 네트워크에서 자신의 식별자를 가지고 있으므로 Ethernet의 IP와 같은 역할을 할 수 있다. 단지 최대 32개의 단말기가 존재하는 것이다. 또한 N byte로 이루어진 메시지는 그림 2의 포맷처럼 본래의 시리얼 통신에서의 8bits 또는 9bits의 데이터로 나누어져 전송되어지게 되며, 시리얼 통신의 인터럽트 방식을 이용하게 되면 단일 프로세서의 간단한 장비에서도 멀티태스킹이 가능한 통신을 할 수 있게 된다. 아래의 표 2는 그림 1의 데이터그램을 구조체로 정의한다.

<표 2> Structure of Datagram

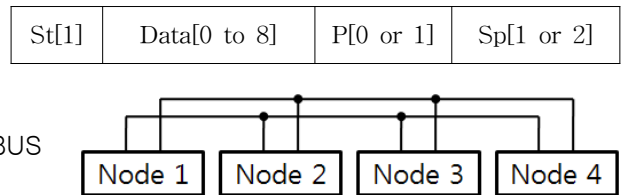
Syntax	Bytes
struct SerialData {	
Byte DestinationAdress;	1
Byte SourceAddress;	1
Byte OperationId;	1
Word Length;	2
Var Data;	N
}	

OpId에서 사용되어지는 ID값을 여러 상황에 맞게 설정하게 되면 TCP/IP에서의 연결지향적인 통신프로토콜의

형성도 가능하다. 서로 데이터 통신을 하기위한 두 단말에서 SYN과 같은 시그널을 보내고 ACK와 같은 시그널을 보내어 응답을 하는 식의 처리로 3-way handshaking또한 가능하게 된다. 이러한 방법뿐만 아니라 마스터/슬레이브를 이용한 통신을 할 때 마스터가 슬레이브에게 서로 정의되어있는 시그널을 통한 간편한 명령 또한 실행할 수 있다. 예를 들어 음향관리 시스템에서는 마스터가 각 슬레이브에게 볼륨을 올리라는 지 혹은 재생, 멈춤등과 같은 활용성있는 명령이 가능하다.

**5. 결론 및 향후 과제**

본 논문에서 제시한 RS 485 통신 방식에서 다대다 혹은 1대다 통신을 위한 데이터의 패킷화는 16bit MCU와 8bit MCU로 이루어진 장비들에서 구현을 하여 초당 1Mbps를 상회하는 시리얼 통신을 가능하게 하였다. 이 때 데이터패킷화 되어있는 메시지는 각 MCU들 간의 통신에서 구분을 확실히 하였으며, Echo Mode를 이용하여 누설되는 데이터 없이 처리되어지는 모습을 확인하였다. 소프트웨어적인 구성을 완벽한 TCP/IP와 같은 모습을 재현하지는 못했지만 보안을 통하여 향후 발전의 가능성을 보였다. 또한 Operation Id의 높은 활용도와 편리성은 앞으로 임베디드 시스템의 시리얼 통신에서 많은 부분을 차지할 수 있다.



(그림 2) 시리얼 통신 포맷과 BUS 네트워크

**참고문헌**

[1] Comparing EIA-485 and EIA-422-A Line Drivers and Receivers in Multipoint Applications, John Goldie, National Semiconductor, Application Note AN-759  
 [2] Electrical Characteristics of Balanced Voltage Digital Interface Circuits, ANSI/TIA/EIA-422-B-1994, Telecommunications Industry Association, 1994  
 [3] Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems, ANSI/TIA/EIA-485-A-1998, Telecommunications Industry Association, 1998  
 [4] Jan Axelson, "Serial Port Complete:COM Ports, USB Virtual COM Ports, and Ports for Embedded Systems 2nd Edition", Lakeview Research LLC Madison, WI53704, p.126, 2007  
 [5] Gong Jian-wei. The Programme Practice of Serial Port Commutation]. Beijing: Electron Industry Book Concer, 2004:315-318