

K-LAN 하드웨어 개발에 관한 연구

(A Study on the Development of K-LAN Hardware)

朴熙東*, 鄭光洙*, 崔陽熙*, 鄭善鍾*

(H. D. Park, K. S. Chung, Y. H. Choi and S. J. Chung)

要 約

본 논문은 근거리에 산재한 정보기기들을 상호연결하여 자원공유와 고속의 정보교환을 가능케 하는 근거리통신망의 망접속장치 하드웨어 개발에 관하여 기술하고 있다. 망접속장치는 세계적으로 널리 사용되고 있는 Ethernet 사양에 따라 설계, 구현되었으며, 상위계층 소프트웨어와 함께 정상운용되었다. 하드웨어 시스템의 구성은 각 기능별로 모듈화되어 기능확장이나 용도변경이 용이하다. 구현된 K-LAN 하드웨어를 트랜시버를 통해 10Mbps 동축케이블에 접속시켜 운용함으로써 고속의 정보교환 기능을 점검하였다. K-LAN 하드웨어를 근간으로 브로드밴드 LAN용 망접속장치의 시스템 사양과 설계 사양을 작성하였다.

Abstract

In this paper, we describe the development of an NIU (network interface unit) hardware for sharing computer resources and exchanging high-speed information between information systems distributed in a local area. The NIU designed and implemented in accordance with Ethernet specifications is operating normally with the upper layer software. Modular design makes it simple to change or expand the functions of the NIU. The NIU's are connected to 10 Mbps coaxial cable through transceivers. In addition, a system and a design specifications for the NIU of a broadband LAN based on the K-LAN NIU are proposed.

I. 序 論

근거리에 산재하는 정보처리기기들을 상호 접속하여 다양한 서비스와 자원공유를 제공하는 근거리통신망(LAN: Local Area Network)을 구성함에 있어 가장 근간이 되는 망접속장치(NIU: Network Interface Unit)의 하드웨어를 설계, 구현하였다. 망접속장치는 컴퓨터, 터미널, 프린터와 같은 각종 단말기들을 손쉽게 고속의 전송로에 접속시켜 다양한 서비스를 제공하는 장치로서 전송매체와 단말기 사이에 위치한다. 망접속장치는 트랜시버를 통해 전송로에 접속되며, 연결된 정보기기 사이의 자원공유를 가능케 함으로서 사부자

동화 및 공장자동화에 응용될 것이다.

망접속장치는 Xerox, DEC, Intel 3사가 제안하여 세계적으로 널리 사용되고 있는 Ethernet 사양¹⁾에 따라 설계되었으며, IEEE 802.3 소위원회에서 제시한 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)²⁾ 방식과도 호환성을 갖는다. 망접속장치 하드웨어는 ISO(International Organization for Standardization)의 OSI/RM(Open Systems Interconnection/Reference Model)의 하위계층인 physical 계층과 데이터 링크계층기능을 수행한다.

선진 각국에서는 IEEE 802 위원회, Ethernet 표준안에 따라 하위계층을 구현함과 동시에 상위계층의 표준화에 박차를 가하고 있다. OSI/RM과 IEEE 802, 구현된 K-LAN 시스템의 상관관계를 그림 1에서 보이고 있다. K-LAN이란 전자통신연구소가 전기통신공사 출연연구 및 국내 4개 기업체(금성전선, 대우통신, 삼성

*正會員, 韓國電子通信研究所
(Electronics and Telecomms. Research Institute)
接受日字: 1985年 10月 26日

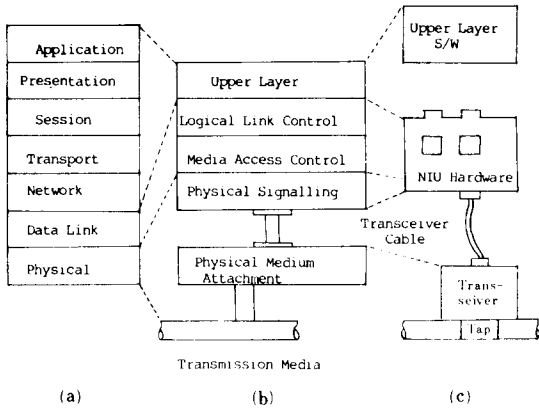


그림 1. (a) ISO 7 계층, (b) IEEE 802 프로토콜구조, (c) 구현된 LAN 시스템과의 관계
 Fig. 1. (a) ISO 7 layers, (b) IEEE 802 protocol architecture, (c) The implemented LAN system.

반도체통신, 현대전자)와의 공동연구로 개발한 한국형 LAN시스템을 말한다.

Ethernet 사양에 따라 구현된 베이스 밴드(baseband) K-LAN 하드웨어는 MC68000 마이크로프로세서를 여러개 동시에 사용할 수 있는 멀티프로세서 시스템으로 서비스 확장이 용이하며, 각 기능을 모듈화 시킴으로서 호환성이 뛰어나다. 또한 최근 개발된 VLSI 망제어 컨트롤러를 사용하여 경제성과 효율, 신뢰도를 향상시켰다. 개발된 K-LAN 하드웨어를 근간으로 브로드밴드(broadband) LAN용 망접속장치 시스템사양과 설계사양을 작성하였다.

설계된 브로드밴드 망접속장치를 구현함으로써 화상 및 음성정보까지도 처리할 수 있는 LAN 시스템 구성에 이용할 수 있을 것이다.

서문에 이어 II 장에서는 K-LAN 하드웨어의 설계시 고려사항과 시스템사양, 구현방식을 기술하였고, III 장에서는 브로드밴드 LAN으로의 확장에 따른 고려사항 및 시스템사양을 기술하였다.

IV 장에서는 결론 및 앞으로의 연구방향을 제시하였다.

II. K-LAN 하드웨어

1. 설계 고려사항

망접속장치는 Ethernet 사양에 따른 버스구조와 CS-MA/CD 접근방식에 의해 설계되었다.

1) 표준안

Ethernet Rev.2¹⁾와 IEEE 802.3²⁾의 사양을 만족하도록 설계하였다.

2) 보편성

망접속장치와 단말기 사이의 접속을 RS-232C, Centronics 접속, IEEE 488 등과 같은 범용 접속으로 한다.

3) 실시간(real-time) 통신

10Mbps 고속의 정보교환을 통해 실시간 통신을 가능케 한다.

4) 멀티프로세서 시스템

버스중재 기능에 의한 멀티프로세서 시스템으로 서비스의 확장이나 접속 단말기의 증가가 용이하다.

5) 사용자 기기의 다양성

사용자 접속장치를 모듈화하여 사용자의 요구에 따라 다양한 접속장치를 제공한다.

6) 확장성

망접속장치를 다른 통신망(다른 종류의 LAN, 공중전화망, 공중데이터망)과의 접속장치로 사용하기 위해 각 기능을 모듈화시킴으로서 전송선로나 구조(topology)가 바뀌어도 하드웨어의 큰 변화없이 대응하는 모듈만 교체하도록 한다.

2. 시스템 사양

망접속장치는 여러 종류의 정보처리기기들을 10Mbps의 고속 동축케이블에 접속시켜 원활한 정보교환을 가능케 한다. 망접속장치 하드웨어는 그림 2와 같이 서로 다른 기능을 갖는 5개의 모듈로 구성되었다. 각 모듈은 접속이 용이하고 신뢰도가 높은 VMEbus를 통해

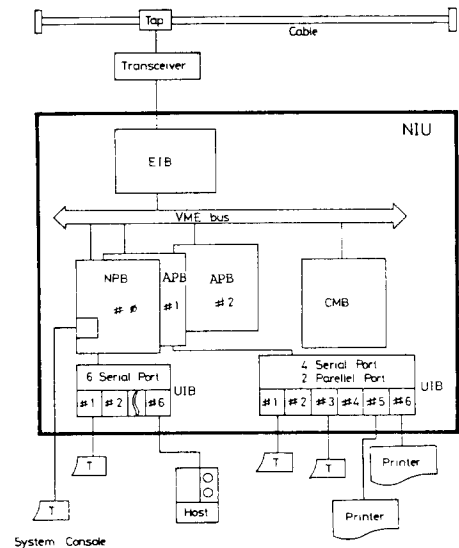


그림 2. 망접속장치의 구조
 Fig. 2. Architecture of Network Interface Unit (NIU).

연결되며, 다양한 사용자 접속을 위해 가입자 접속장치 모듈은 I/O 채널¹⁾에 의해 망 프로세스 장치로부터 분리되었다.

1) 망 프로세스 장치 (Network Process Board : NPB)

NPB는 망접속장치의 중추기능을 담당하는 장치로서, 상위계층 프로토콜 소프트웨어가 위치하여 수행되고 사용자 접속장치를 제어 운영한다. 또한 멀티프로세서 기능이 가능하도록 시스템 버스의 사용중재 (bus arbitration) 를 담당한다.

- CPU : MC68000/8MHz
- 기억장치 : 128Kbytes (RAM)
32Kbytes (ROM)
- 버스접속 : VMEbus (96pins)
I/O 채널 (64pins)
- Programmable timer, counter : 1개
- Monitor : ACIA (RS-232C)
4Kbytes Monitor 프로그램

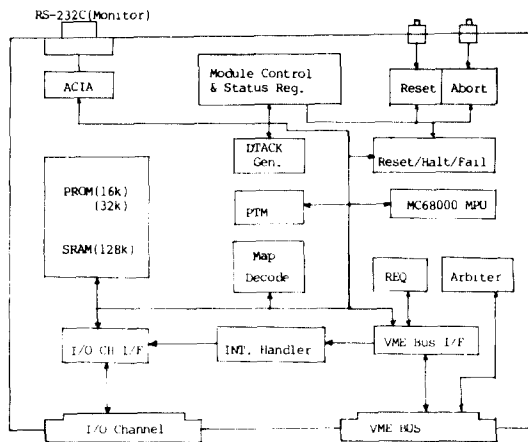


그림 3. NPB의 블록 다이어그램
Fig. 3. Block diagram of NPB.

2) 응용 프로세스 장치 (Application Process Board : APB)

APB는 NPB의 서비스 기능을 확장하거나 사용자 접속기기의 수를 증가시키려 할 때 사용되며 NPB와 함께 멀티프로세서 시스템을 구성한다. 버스중재를 NPB에 의뢰한다는 것 외에는 NPB와 같은 사양을 갖는다.

3) 사용자 접속장치 (User Interface Board : UIB)

UIB는 컴퓨터, 터미널, 프린터장치들을 망에 접속시켜 주는 역할을 한다. RS-232C, Centronics 접속 등을 통해 각 단말기로부터의 정보를 NPB, APB에

전달하여 망 서비스를 받도록 한다. 그림 4와 같이 SIO, PIO를 통해 단말기들이 접속되며 폴링(polling) 또는 interrupt방식에 의해 I/O 채널에 연결된 NPB로 정보 송수신이 이루어진다.

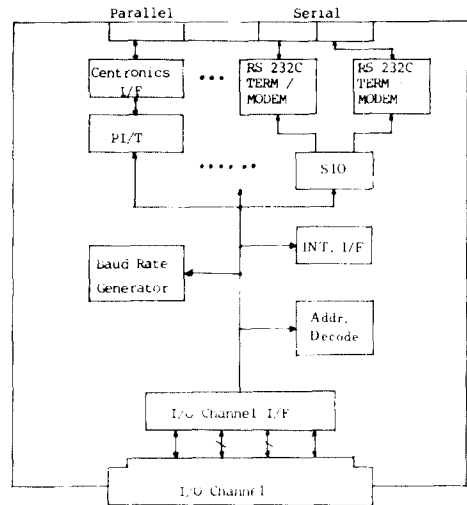


그림 4. UIB의 블록 다이어그램
Fig. 4. Block diagram of UIB.

4) Ethernet 접속장치 (Ethernet Interface Board : EIB)¹⁴⁾

EIB는 NPB로부터의 정보를 10Mbps 고속 전송선로로 맨체스터 코딩 (Manchester coding) 하여 송신하고, 또한 전송선로부터의 수신정보를 점검하여 오류를 보고하는 기능을 수행한다.

EIB의 시스템 사양은 표 1과 같고 그림 5는 block diagram을 나타낸 것이다.

5) 공유기억장치 (Common Memory Board : CMB)

CMB는 128Kbytes static RAM으로 구성되며, EIB를 통해 송수신되는 데이터 및 제어 패킷을 잠시 저장하는 곳이다. 또한 CMB는 멀티프로세서 시스템에서 프로세서간의 정보교환 및 동기 신호 교환을 위한 버퍼를 제공하며, 버퍼관리기능을 위한 제어 블록 (control block)이 위치한다.

3. 구현 및 테스트

설계된 망접속장치는 각 모듈별로 구현되어 테스트 절차 (test procedures)에 의해 정상적임이 확인되었다. 테스트 절차는 NPB의 monitor I/O를 통해 각 모듈의 주요 components에 대한 테스트를 수행한 다음, 모듈별 테스트 소프트웨어에 의해 각 모듈의 기능을 점검하는 것이다. 주요 component의 모듈별 test에서

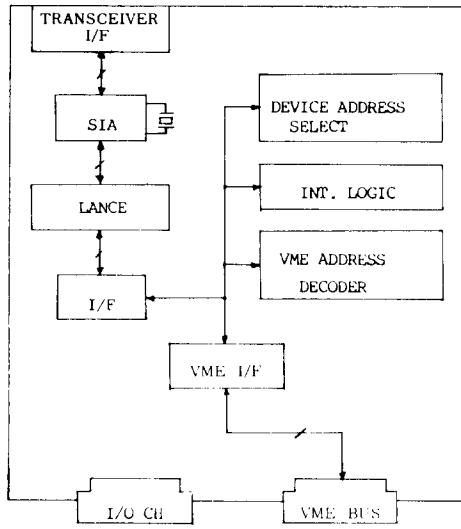


그림 5. EIB의 블럭 다이어그램
Fig. 5. Block diagram of EIB.

표 1. EIB의 사양
Table 1. EIB Specifications.

LAN Controller	Am 7990 (LANCE) or MK 68590 (MOSTEK)
Manchester Coder	Am 7991 (SIA) or MK 68591 (MOSTEK)
송수신방법	Internal DMA to Common Memory
전송속도	10Mbps (20MHz Manchester Coding)
Interrupt	Auto-Vectored Interrupt

는 NPB의 timer interrupt기능과, memory read/write기능, VMEbus를 통한 CMB 및 EIB access 기능을 menu-driven방식의 test software에 의해 점검하였다. 또한 UIB로부터의 입출력정보를 interrupt 방식과 polling방식으로 처리하는 기능을 test하였고, EIB의 CMB access 기능도 점검하였다.

테스트된 각 모듈은 표준 VMEbus와 Motorola사가 정의한 I/O채널에 의해 연결되어 integration 테스트되었다. Integration 테스트 방식은, 데이터를 계속적으로 발생시키는 컴퓨터를 UIB의 한 port에 연결하여 interrupt 방식에 의해 NPB에 데이터를 축적하고, 축적된 데이터를 Ethernet 프레임 형태로 패킷화(packetize)하여 CMB에 옮긴다.

EIB는 CMB의 프레임을 DMA(Direct Memory Access) 방식에 의해 동축케이블로 전송한다. 전송한 프레임을 다시 수신하여(loopback), DMA방식으로 CMB에 옮기고 NPB는 CMB의 프레임을 읽어서 주소를 해

석한 후 UIB의 적절한 단말기로 보낸다. 수신 단말기는 전송데이터와 수신데이터를 비교하여 오류유무를 점검한다. 그림 6은 integration 테스트 절차를 나타낸 것이다. 하드웨어 개발장비로는 Motorola사의 exomacs 개발시스템과 logic analyzer가 주로 사용되었다.

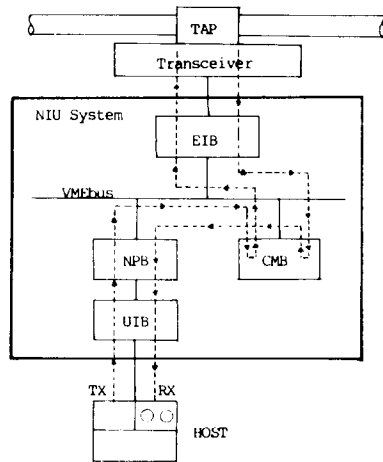


그림 6. 종합테스트
Fig. 6. Integration test.

Ⅲ. 브로드 밴드 LAN 시스템으로의 확장

1. 설계시 고려사항

앞에서도 언급한 바와 같이 K-LAN 베이스 밴드 NIU는 각 기능별로 모듈화 시켜 확장성 및 호환성이 뛰어나기 때문에, 이를 브로드 밴드 LAN 시스템에서 사용하기 위해서는 그림 7과 같이 K-LAN NIU의 EIB(ethernet interface board)를 교체하면 쉽게 전환될 수 있다.

따라서, K-LAN NIU를 브로드 밴드 LAN 시스템에 사용할 수 있게 하기 위한 BRCB(Broadband Controller Board)의 설계시 기본적인 고려사항을 보면 다음과 같다.

1) S/W의 호환성

K-LAN 시스템에 사용하는 S/W를 변경없이 그대로 사용할 수 있도록 한다.

2) CATV 시스템과의 호환성

CATV 케이블 시스템을 그대로 이용할 수 있게 하기 위해서, 데이터 전송용으로 6MHz대역의 1 채널을 사용하도록 하였으며, 전송 속도는 5Mbps로 한다.

3) 코딩 방식의 2원화

맨체스터(manchester) 또는 밀러(miller) 코딩 방식 중 하나를 선택하여 사용할 수 있도록 한다.

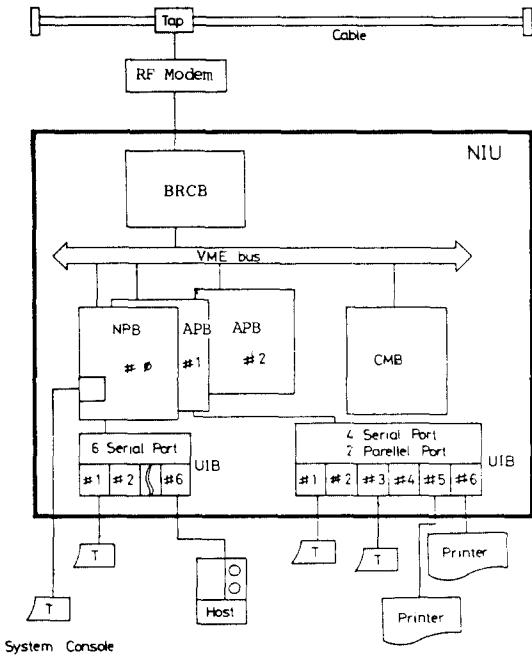


그림 7. 브로드밴드용 망접속장치의 구조
Fig. 7. NIU architecture for broadband LAN.

3) Access 방식

CSMA (Carrier Sense Multiple Access) 방식을 사용한다.

4) VLSI 사용

망 제어용으로 최근 개발된 VLSI 컨트롤러를 사용함으로써 경제성 및 신뢰도 향상을 꾀하였다.

5) 자체 테스트 기능

내부 루프백(loopback) 기능이 있기 때문에 자체 진단이 가능하다.

2. BRCB의 구성

BRCB는 크게 컨트롤러 모듈(Controller Module : CM)과 시리얼 접속 모듈(Serial Interface Module : SIM)로 구성된다.

이의 블럭 다이어그램은 그림 8 과 같다.

우선 컨트롤러 모듈에서, 프레임단위의 데이터를 처리하기 위한 컨트롤러로서 Intel 82586 coprocessor 를 사용하였다. 이는 CMB에 저장된 데이터를 병렬 데이터 버스를 통하여 액세스한 후, 이를 프레임화하여 5Mbps로 SIM에 보낸다. 또한 SIM으로부터 들어오는 5Mbps의 데이터를 처리하여 CMB에 저장한다.

82586 coprocessor는 NPB의 68000CPU와 비동기 방식으로 CMB를 공유하며, CPU는 보내고자 하는 데이터가 있으면 이를 CMB에 저장한 후 82586 co-

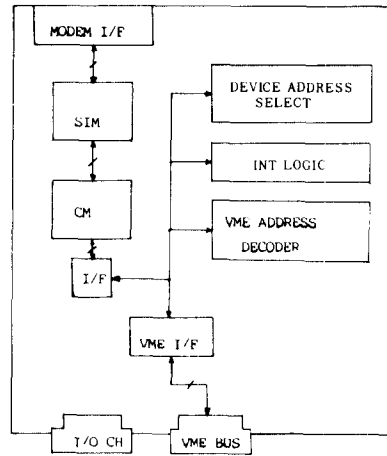


그림 8. BRCB의 블럭 다이어그램
Fig. 8. Block diagram of BRCB.

processor로 하여금 이를 처리하도록 한다. 또한 망의 진단 기능과 감시 기능을 이용하여 망의 상태를 점검할 수도 있다.

다음으로 시리얼 접속 모듈(SIM)은 CM과 RF modem과의 접속을 담당하며, 송신 데이터의 코딩(coding) 및 수신 데이터의 디코딩(decoding)을 해준다. 그리고 송신 클럭을 발생시켜 CM으로 공급해 주고 수신 데이터에서 클럭을 추출하여 역시 CM으로 5 MHz의 클럭을 공급해 준다. SIM의 블럭 다이어그램은 그림 9와 같다.

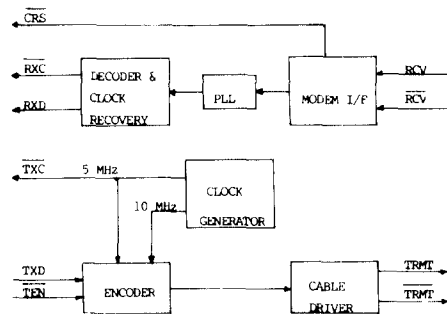


그림 9. SIM의 블럭 다이어그램
Fig. 9. Block diagram of SIM.

IV. 結 論

Ethernet 사양에 따른 K-LAN 망접속장치 하드웨어가 설계 구현되어 고속 전송로를 통한 정보교환기능이 점검되었다. 이를 근간으로 음성 및 화상정보까지 처리할 수 있는 브로드밴드 LAN용 망접속장치 하드

웨어의 시스템 및 설계사양이 완료되었다. 상위계층 네트워크 워크 소프트웨어와 연동시킴으로 완전한 K-LAN 시스템이 구성될 것이다. 개발된 망접속장치 하드웨어를 타 망(다른 종류의 LAN, 공중전화망, 공중 데이터 망)과의 접속장치인 internetworking unit로 활용하는 일과 설계사양에 따라 브로드밴드용 망접속장치를 구현하는 일이 활발히 진행중이며, 망구조(network topology)에 따른 다양한 LAN시스템 개발이 앞으로의 연구과제이다.

參 考 文 獻

- [1] "The Ethernet, A Local Area Network: Data Link Layer and Physical Layer Specifications, Version 2.0," Xerox, DEC, Intel, Nov., 1982.
- [2] "IEEE Project 802: Local Network Standards," IEEE Inc., Washington, 1984.
- [3] Craig Mackenna, Rich Main, John Black, "Backup support gives VMEbus powerful multiprocessor architecture," *Electronics*, March 22, 1984.
- [4] Dale Taylor, David L. Oster, Larry Green, "VLSI node processor architecture for Ethernet," *IEEE Journal on Selected Area in Comm.*, vol. SAC-1, no. 5, 1983.
- [5] "VME System architecture manual," MVME SYSTEM/D1, Motorola, 1983.
- [6] Mark A. Dineson and J.J. Picazo, *Broadband Technology Magnifies Local Networking Capability*, Data Communications, pp. 61-79, Feb. 1980.
- [7] "LAN Components user's manual" Intel, March 1984.
- [8] Bob Galin, *Programmable Chip Serves Multiple Systems*, *Electronic Design*, pp. 215-220, Oct., 14, 1982.