

대덕지역정보망을 위한 망접속장치의 개발

°김영한*, 윤종호+, 은중판*, 정선중**

- * 한국과학기술원 전기 및 전자공학과, 디지털정보통신연구소
- + 한국과학기술원 전기 및 전자공학과
- ** 한국전자통신연구소

Development of Ring Interface Unit for the Daeduk Metropolitan Area Network

°Young Han Kim*, Jong Ho Yoon+, Chong Kwan Un*, Seon Jong Chung**

- * Dept. of Electrical Engineering, KAIST and DigCom Telematics
- + Dept. of Electrical Engineering, KAIST
- ** Electronics and Telecommunications Research Institute

ABSTRACT

In this paper, the structure of Ring Interface Unit(RIU) for the Daeduk metropolitan area network is investigated. RIU provides interfaces between all kinds of user information systems and dual optical fiber backbone ring.

I. 서 론

대덕 지역정보망은 대덕지역에 위치한 각 연구소, 대학등에 위치한 각종 정보처리 기기들을 상호 연결하여 자원 및 정보의 효율적인 공유를 목표로 구축되고 있다. 지역정보망은 기본적으로 통신매체인 dual loop optical fiber, fiber interface unit와 각 정보처리 기기 내에서 운영되는 상위 layer software 및 근간망에 사용자 기기를 접속시켜주는 망접속장치 등으로 구성된다. 본 논문에서는 이중 지역정보망의 핵심 기기인 망접속장치의 하드웨어 구조와 전체 소프트웨어 구조 및 네트워크소프트웨어, terminal 접속 소프트웨어, 호스트컴퓨터 접속 소프트웨어 등 소프트웨어의 각 부분에 해당하는 구조에 대해 기술하고 앞으로의 추가 개발 방향에 대해 간략하게 살펴봄으로 결론을 맺는다.

II 대덕 MAN의 RIU

A. 시스템 개요

RIU(Ring Interface Unit)는 대덕지역정보망을 이루는 핵심 장치로서 dual optical fiber와 FIU(Fiber Interface Unit)로 구성된 근간망에 컴퓨터, 터미널, 프린터등 각종 사용자 기기를 접속시켜 주는 역할을 수행한다. 이에따라 RIU의 기본 기능은 사용자 기기의 전송 속도와 protocol을 지역 정보 통신망에 맞게 변화시켜 주거나 반대로 통신망의

전송속도와 protocol을 사용자 기기에 맞게 상호 변화시켜주는 것이다.

RIU는 IEEE802.5 Token-Ring MAC(Medium Access Control) protocol과 IEEE802.2 LLC(Logical Link Control) protocol 위에 dummy terminal과의 접속기능을 가진 Terminal Interface Protocol(TIP)과 host computer와의 접속기능을 수행하는 Host Interface Protocol(HIP)이 탑재된다. 또한 RIU는 내부에 각각 microprocessor를 내장하고 있는 3개의 module로 구성되는 common system bus 구조의 multiprocessor system으로서 terminal, host computer, PC등의 각종 사용자기기를 RS-232C asynchronous interface를 통하여 접속시키며, network에의 접속은 adapter cable에 의해 passive relay system인 wire center에 연결되거나 FIU에 직접 연결되기도 한다.

B. HARDWARE 구조

RIU의 H/W는 그림1과 같이 크게 common system bus로 연결된 RIM(Ring Interface Module), MCPM(Main Communication Processing Module) 그리고 UIM(User Interface Module)으로 구성되며, UIM에는 2개의 TIM(Terminal Interface Module)이 사용되거나 각각 하나씩 TIM과 HIM(Host Interface Module)이 사용될 수 있다.

UIM중 TIM은 module 당 8 user ports를, HIM은 4 ports를 제공하며, UIM의 내부 회로는 4개 SIO와 module간의 통신을 담당하는 dual-ported RAM, 그리고 Bus Interface, Local Memory, CPU, Timer&Interrupt Handler 등으로 구성된다.

MCPM은 전체 시스템의 master로서 system bus의 arbi-

tration을 담당하며, UIM으로 입력된 사용자 기기의 data와 network으로부터 RIM에 입력된 data를 필요한 processing을 거친 후 각각 RIM과 UIM으로 이동시켜 준다.

RIM은 TMS-380 chip set을 이용하여 IEEE 802.5 Token-Ring MAC protocol을 구현하며, Bus Interface, DMA Controller 등의 기능을 가진다.

한편 각 module 사이의 통신 방식을 살펴보면, 먼저 RIM과 MCPM 사이의 통신은 RIM의 DMAC가 master가 되어 MCPM의 local memory로 memory-to-memory data 이동을 하게 된다. 이때 MCPM의 CPU는 system bus로부터 DMA request가 올 경우에 local bus를 release하고 block 된다. MCPM과 UIM의 통신은 MCPM이 master가 되어 UIM의 dual-ported common memory를 read/write하며, 이 경우에는 UIM의 CPU가 common memory와는 분리된 다른 local bus를 사용할 수 있으므로 block되지 않아도 된다. MCPM이 여러개의 UIM과 통신할 경우에는 UIM에 의한 interrupt에 대해 MCPM은 각 UIM의 CM을 polling하여 data를 가져오고 UIM은 자신의 CM을 polling하여 data를 가져온다.

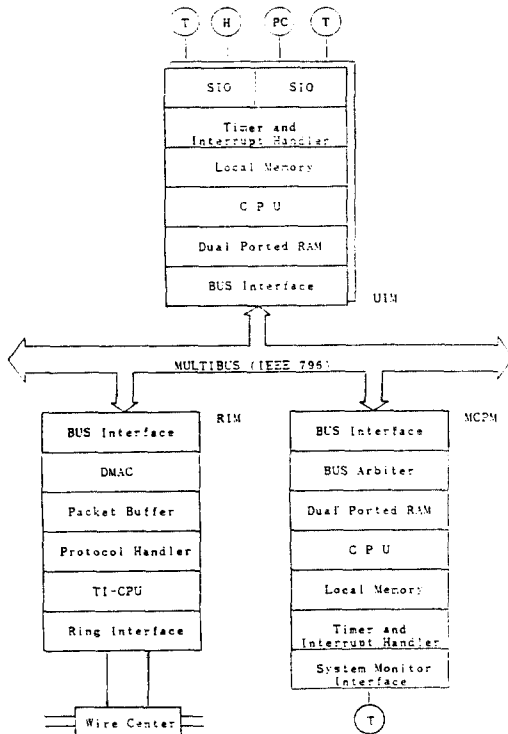


그림 1 RIU의 Hardware 구조

C. SOFTWARE 구조

i) 전체 S/W의 구조

대덕 지역 정보망에서 다수의 dummy terminal과 범용 host computer의 serial port를 RIU와 접속시키기 위한 network상에서의 S/W layer 구조는 그림 2와 같이 physical layer 위에 Medium Access Control(MAC), Logical Link Control(LLC)이 data link layer를 구성하며, 그 위에는 serial line으로 접속된 host computer와의 접속 기능을 수행하는 Host Interface Protocol(HIP) 및 dummy terminal의 network 기능을 제공하는 Terminal Interface Protocol(TIP)로 구성되어 Token-Ring network에 접속된 다른 RIU나 NMC와의 신뢰성있는 data 전송 구조를 가진다.

MAC layer protocol은 TMS380 chip set에서 대부분을 처리하며, LLC는 Ring Driver를 이용하여 하위 계층의 TMS chip에 Rx, Tx를 명한다. RIU에 내장된 S/W를 기능별로 구분하면 UIM의 HIP/TIP와 같은 device S/W와 MCPM의 UPRX, RINGRX, TIMER, MAIN 등의 network S/W로 이루어진다.

이들 Task들은 OS의 관리하에 동작되며, OS는 task의 scheduling, dynamic buffer 관리, I/O 관리 등을 수행한다.

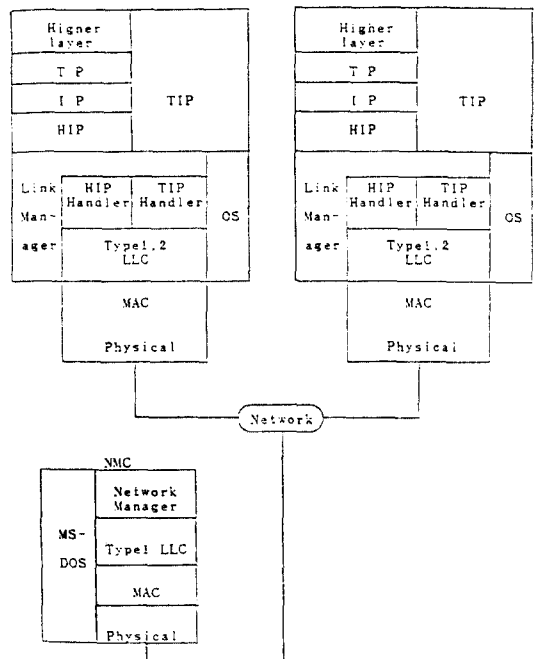


그림 2 Network S/W의 Layer 구조

이때 사용되는 system call에는 task를 가동시키는 START, wait시키는 PAUSE, restart시키는 RESUME, timed restart로 일정 시간마다 activate되는 TRMR이 있다. RING I/O나 UIM과의 I/O 기능은 별도의 driver routine을 개발하여 사용하였다.

ii) Network S/W

Network S/W는 그림 3과 같이 2개의 UPRX, MAIN, RINGRX, TIMER등 5개의 독립적인 task로 구성되어 있다. UPRX1,2 task는 각각 TIM과 HIM에서 전달되는 message의 수신전용 task들로서 OS의 system call을 이용하여 이 기능을 수행한다. RINGRX task는 MAC protocol을 전달하는 RIM으로 부터 수신된 packet을 MAIN task로 전달되는 수신전용 task이다. MAIN task는 IEEE802.2 logical link control(LLC) protocol중 type1인 unacknowledged connectionless datagram 방식과 type2인 connection oriented virtual circuit 방식을 모두 처리할 수 있는 class II 방식의 protocol을 처리할 수 있게 구성되어 있다. 여기에는 그림 4와 같이 기능적으로 PDU_analysis, LLC_UPPER, retransmission queue (RETXQ), finite state machine (FSM), PDU_assembly, software TIMER task 등으로 조합되어 있다.

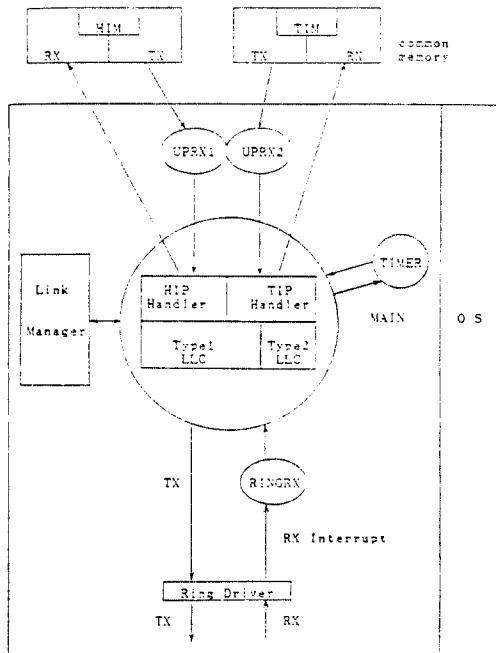


그림 3 Network S/W 구조

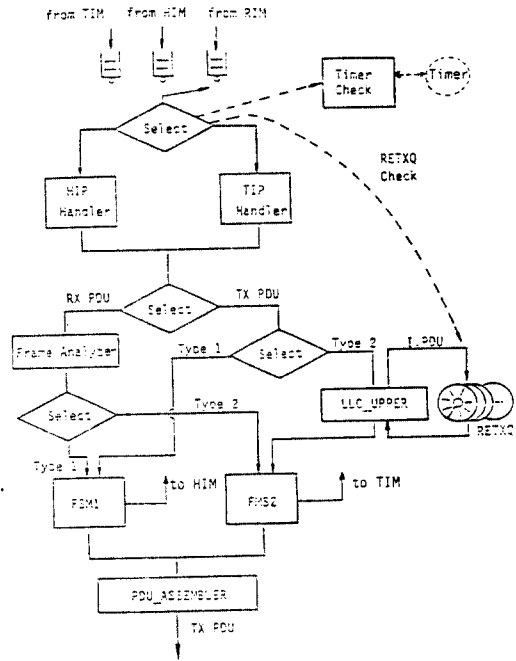


그림 4 MAIN task의 기능적 구조

Frame_analyzer는 RINGRX task가 전달한 PDU를 받아 address field를 검정하여 하나의 logical link(LL)를 결정하고, header의 control field를 검정하여 수신한 PDU의 형태 및 종류를 분류하여 필요한 내부 변수를 재조정하며, <I> <UI> PDU 등은 상위 layer로 data를 이동시키고 수신 PDU에 대한 응답은 finite state machine(FSM)에서 수행한다.

LLC_UPPER는 상위 layer에서 요구한 명령과 TIMER task에서 전달된 time-out message를 지정된 LL별로 FSM을 구동시켜 처리한다. 상위 layer로부터 data 송신 요청을 받은 경우에 LLC_UPPER는 재전송에 의한 error recovery를 위해 LLC 내부의 RETXQ에 일단 저장후 송신한다.

RETXQ는 각 LL 별로 ring buffer 형태로 구성되어 상위 layer에서 전송을 요구한 <I> PDU는 일단 이곳에 저장된 뒤 이것의 copy가 전송되며, 상위 layer와의 내부 flow control을 위한 back pressure 기능을 가진다.

FSM은 유한하고 규정된 입력에 의해 적합한 state의 전이를 거친후 규정된 출력을 발생시키는 S/W state transition table으로서, 규정되지 않은 입력에 대해서는 이를 무시하며 FSM1, FSM2로 구성된다. FSM1은 한 station 내의 각 SAP을 2-states(active/inactive)로 관리하며, active되어 있는

SAP에 한하여 datagram 방식인 type1 PDU의 송수신을 수행하고, active되어 있지 않은 SAP으로 수신되는 모든 PDU를 버린다. FSM2는 각 SAP별로 11-states로 구성되며, active되어 있는 SAP에 한하여 virtual circuit 방식인 type2 PDU의 송수신을 수행한다. 따라서, FSM은 type1, type2 PDU를 모두 수용할 수 있는 Class II 형태로 구현되어 datagram/virtual circuit 방식의 서비스를 모두 수행 할 수 있다.

PDU_assembly는 FSM의 요구에 의해 송신할 PDU의 header인 DA, SA, DSAP, SSAP, control field를 조합하여 실제적인 PDU를 구성하여 MAC에 전송을 요구한다.

Software timer인 TIMER task는 일정한 시간마다 active되면서 각 LL 별로 구성되어 있는 acknowledgement timer, busy timer, reject timer등을 구동시키며 expire된 timer가 있는 경우 이 사실을 MAIN task에 알리는 기능을 수행한다.

iii) Terminal interface S/W

Terminal Interface Protocol(TIP)은 packet network에서 character mode terminal 접속을 위한 CCITT 규정 X.3, X.28 protocol을 기본으로 하여 dummy terminal type과 TIP의 network용 protocol인 IEEE 802.2 LLC와의 PAD 접속을 위해 정의된 내부 protocol로서 LLC의 service를 거의 transparent하게 전달하도록 구성된다.

RIU의 TIP port를 통해 user에게 제공되는 service는 connection-oriented data 전송 서비스로 사용자는 이를 통해서 virtual terminal 기능을 얻게 되며 Kermit 등과 같은 character oriented protocol에 의한 file transfer 서비스도 얻을 수 있다. 또한 그림 5와 같은 접속을 통하여 기타 여러 상위 계층 protocol에 의한 다양한 접속도 얻을 수 있게 된다. 즉 SDN 등의 TCP/IP를 근간으로 한 UUCP network 등의 application도 IP층 밑에 TIP driver를 통하여 remote host의 peer protocol과 접속되도록 하여 원하는 서비스를 받을 수 있다.

iv) Host interface S/W

Host Interface Protocol(HIP)은 RIU의 Host Interface Module에서 수행되며, RIU를 통하여 통신하고자 하는 host를 접속시키는 역할을 한다. 따라서 LLC service를 받고자 하는 host측에서는 IP 계층의 frame을 data로 하여 RIU driver

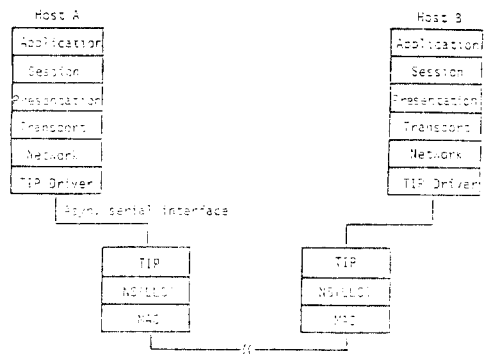


그림 5 TIP를 통한 상위 계층 Protocol 접속

frame format을 구성한 후 이를 HIM으로 전달할 수 있는, 또 반대로 HIM으로부터 오는 frame을 받아 처리할 수 있는 RIU driver가 필요하다. HIP service system의 구조를 도시하면 그림 6과 같다.

RIU Driver는 IP frame을 data로 하여 actcod, length, 각종 address 등으로 CM frame format을 구성한 뒤 SOT, Length, EOT를 append하여 HIM으로 전송한다. RIU를 거쳐 올라가는 frame에 대해서는 이와 역순으로 처리하여 IP로 보낸다.

HIP는 RIU driver로부터 송신된 RIU driver frame의 header (SOT, Length, EOT)를 벗겨내고 CM에 쌓은 뒤 이를 LLC에 알린다. LLC에서 보내온 CM frame에 대해서는 SOT, Length, EOT를 붙여 RIU driver로 송신한다.

LLC는 CM에 쌓여진 CM frame의 header(actcod, address 등)를 분석하여 필요한 각각의 service를 수행한다.

현재 구현된 RIU에서는 host 사이의 통신을 위하여 datagram service를 제공하고 있으며 HIP와 RIU driver 사이의 통신 protocol은 HIP specification에 규정된 service primitive를 통해 이루어진다. Service primitive는 RIU driver와 LLC간의 CM frame의 actcod로 표현되며, 이들은 크게 RIU를 activate시키는 부분, datagram service part, virtual circuit service part 그리고 flow control part로 이루어진다.

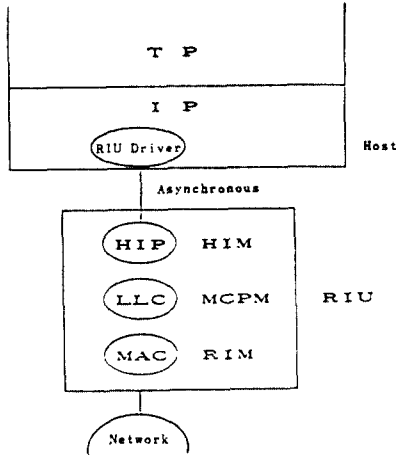


그림 6 HIP service system 구조

III. 결 론

지금까지 대덕 지역정보망 구축을 위한 핵심 기기인 망접속장치의 개발에 관하여 기술하였다. 구현된 망접속 장치는 optical fiber의 dual ring으로 구성된 근간망에 다양한 장비를 신뢰성있게 접속시켜주며, modular 구조를 갖고 있어서 확장이 용이하다. 또한 각 사용자 접속 port는 NMC 또는 local diagnostic 기능에 의해 특성 변수를 바꿀수 있어 망 configuration을 수행할 수 있다. 한편 타지역과의 접속은 X.25 protocol을 기본으로한 공중데이터망에 X.25 Gateway를 통하여 수행할 수 있도록 연구개발중에 있으며 그결과 더욱 많은 정보를 공유할 수 있는 지역정보망으로 확장될것이다.

참 고 문 헌

1. 정선종 외, "지역정보통신망 구성연구," 최종보고서, 과학기술처, 1988. 5.
2. 조형재 외, "Token-Ring 방식을 이용한 지역정보망 시스템 개발에 관한 연구," 디지털정보통신연구소, 1988. 5.
3. ANSI/IEEE Standard 802.5, "Token Ring Access Method and Physical Layer Specifications," 1985.
4. ANSI/IEEE Standard 802.2, "Logical Link Control," 1985.
5. "TMS380 Adapter Chip Set User's Guide," Texas Instrument, 1985.

본 연구는 한국전자통신연구소의 위탁과제로 수행되었음