

ISDN Basic Access를 위한 LAPD 프로토콜의 설계 및 구현

○한 운영, 서 창진, 정 희창, 임 주환

한국전자통신연구소

The design and implementation of LAPD  
protocol for ISDN Basic Access

Woonyoung Han, Changjin Suh, Heechang Chung, Chuhwan Yim

Electronics and Telecommunications Research Institute

ABSTRACT

This paper describes the design and implementation of LAPD protocol for ISDN Basic Access. In protocol design, Software module is divided according to function and interfaces between modules are defined. After that, Software structure is defined. LAPD protocol is designed by state machine design technique and implemented by SDL.

machine design 기법을 사용하여 설계되었으며, 프로그램을 코딩하기 위해 SDL(Specification and Description Language)을 이용하였다. [3]

1. 서론

ISDN 가입자 망간의 Basic Access는 두개의 B 채널과 한개의 D 채널로 구성되는데 B[64Kb/s] 채널은 가입자 정보를 전달하는 채널로 이용되며 D[16Kb/s] 채널은 신호, 패킷 및 텔레메트리 정보등이 이용된다.

LAPD(Link Access Procedure on D-channel) 프로토콜은 ISDN 가입자 망에서 D 채널을 이용하여 호처리 기능을 수행하기 위한 Layer 3 관련 정보의 peer-peer간 정확한 정보 전달은 물론 하나의 D 채널상에 여러개의 논리적인 링크를 설정하여 신호정보 뿐만아니라 패킷정보등 여러 정보를 전송할 수 있는 특징을 갖는다. [1][2]

본 논문은 CCITT 권고안 Q.920과 Q.921에 따른 LAPD 프로토콜의 설계 및 구현에 대하여 기술한 것이다.

먼저 프로토콜 설계에 있어서 기능별로 소프트웨어 모듈을 구분하고 모듈간에 인터페이스를 정의함으로써 소프트웨어 구조를 결정하였다. LAPD 프로토콜은 state

2. 소프트웨어 설계

LAPD 프로토콜의 소프트웨어 구조는 그림 1과 같이 크게 5개의 모듈로 나누어진다.

첫째로 LAPD Driver로 부터 수신된 개개의 프레임을 분석하여 Layer 3로 전송할 것인지 아니면 이에 대한 응답을 remote로 전송할 것인지를 결정하는 LAPD-RX 모듈이 있고, 둘째로 Layer 3로부터 데이터를 받아 프레임 구성하여 LAPD Driver로 전송하는 LAPD-TX 모듈이 있다.

셋째로 하드웨어 port로 부터 수신된 프레임을 받아들이고 LAPD-TX로 부터 받은 프레임을 하드웨어 port로 전송하는 LAPD Driver 모듈이 있다.

넷째로 D 채널상에 논리적인 링크의 할당, 제거 및 error 확인 기능을 수행하는 mgmt 모듈이 있으며, 다섯째로 LAPD 서비스 규정의 하나인 timer module이 있는데 이는 소프트웨어 timer로 구현된다.

소프트웨어의 각 모듈들은 표1에서 보는 바와 같이 8개의 state가 존재하며 link control table의 제어 하에 state transition table에 따라 서로 독립적으로 실행된다.

Link control table은 LAPD의 상태를 나타내는 정보를 갖고 있으며 이것의 구조는 그림 2와 같다.

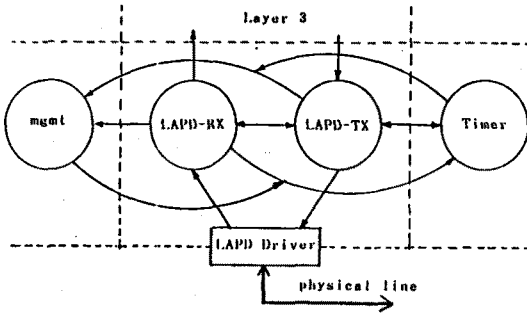


그림 1. LAPD 소프트웨어 구조

여기서 sap은 SAP(Service Access Point)을 구분하는 변수로서 용도에 따라 표 2와 같은 값을 갖는다. tei는 TEI(Terminal Endpoint Identifier)값을 나타내며 sn은 현재의 state 번호를 가리킨다.

vr은 receive sequence 변수로서 다음에 받을 프레임 sequence 번호를 나타내며 vs는 send sequence 변수로서 다음에 전송할 프레임의 sequence 번호가 된다. va는 현재까지 acknowledge를 받은 프레임의 sequence 번호를 가리키며 rc는 프레임의 재전송수를 나타내고 있다.

sap	tei	sn	vr	vs	va	rc
-----	-----	----	----	----	----	----

그림 2. Link control table 구조

번호	state
1	TEI unassigned
2	Awaiting TEI
3	Establish Awaiting TEI
4	TEI Assigned
5	Awaiting Establish
6	Awaiting Release
7	Multiple Frame Established
8	Timer Recovery

표 1. LAPD state 종류

SAPI	용도
0	Signaling 서비스
16	Packet 서비스
63	Management 서비스
나머지	Reserved

표 2. SAPI의 용도

이와같이 LAPD는 8개의 state로 구분되어 입력된 primitive를 처리하는데 그림 3은 state transition diagram을 나타낸 것이다.

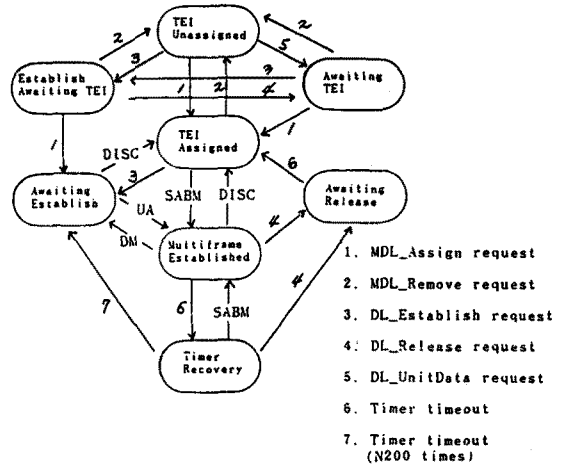


그림 3. LAPD state transition diagram

### 3. 구현

LAPD 프로토콜의 구현을 위해서 CCITT 권고안을 기초로 하고 아직 미확정된 사항을 결정하고 인접된 layer와 인터페이스 방법을 결정하였다. [4]

각 모듈의 소프트웨어들은 한개 또는 여러개의 task로 분리되어 real time multitasking operating system인 nucleus 상의 독립적인 task로서 수행되고 각 task 상호간의 통신은 mailbox를 통하여 이루어지며 high level language인 C를 사용하였다. 특히 송수신이 독립적으로 실시간 동작을 할 수 있도록 송신 task와 수신 task를 서로 연관성이 적도록 분리시켰으며 Layer 3와 인터페이스시 memory movement를 줄일수 있도록 buffer pointer나 parameter passing을 이용하였다.

프로토콜 test는 그림 4와 같은 testbed 시스템에서 실시되어 각 task의 동작이 프로토콜과 일치하는가를 확인하였다. [5]

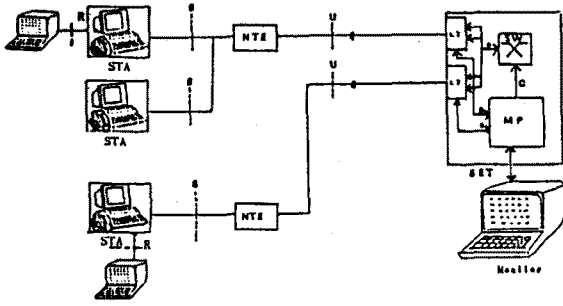


그림 4. Testbed 시스템 구성도

4. 결 론

본 논문은 ISDN 가입자 망에서 Basic Access를 위한 LAPD 프로토콜의 설계 및 구현에 대하여 기술한 것이다.

먼저 LAPD 프로토콜로부터 독립적인 서어비스 기능을 분리해내어 모듈화 한 후, 각 모듈간의 접속방법 및 layer 간의 인터페이스 방법등을 정하여 소프트웨어 구조를 결정하였다.

또한 state machine design 기법을 이용하여 프로토콜을 설계하고 SDL을 이용하여 프로그램을 코딩함으로써 복잡한 서어비스를 하는 프로토콜 소프트웨어를 모듈화 하여 쉽게 구현하였다.

따라서 본 논문은 아직도 CCITT Study Group XI에서 논란이 계속되고 있는 프로토콜의 세부적인 절차와 exception condition에 대해 추가가 심도록 구현되었다.

- 참고 문헌 -

1. CCITT Recommendation Q.920, Q.921, "ISDN user-network interface data link layer specifications," Red Book, Geneva, 1985.
2. CCITT Recommendation Revision Q.920, Q.921, "ISDN user-network interface data link layer specifications," Boulder, July 1985.
3. CCITT Recommendation, Z.100-Z.104, "Specification and Description Language," Red Book, Geneva, 1985
4. 한운영, "LAPD 프로토콜의 formal description," 전자공학회 하계학술대회 논문집, 1986년
5. 한치문, "ISDN Basic Access 가입자 접속장치 test를 위한 실험실 모델의 Testbed 환경설계," 전자공학회 추계학술대회 논문집, 1986년

\* 본 연구는 전기통신공사 출연금에 의한 연구 결과임.