

# VDSL 디지털 가입자회선 접속 다중화기기 System Software 구현

최철웅, \*윤찬수, \*이상원, \*정광모  
세종대학교 컴퓨터공학과, \*전자부품연구원(KETI)  
전화 : 031-701-5363 / 핸드폰 : 011-701-5368

## Implementation of VDSL Digital Subscriber Line Access Multiplexer System Software

Chul-Oong Choi, \*Chan-Soo Yoon, \*Sang-Won Lee, \*Kwang-Mo Jung  
Dept. of Computer Science, Sejong University  
E-mail : cwchoi@gce.sejong.ac.kr

### Abstract

This paper has analyzed an architecture of DSLAM, system software Architecture, an external interface of DSLAM module, Message transfer of each task. Also in this paper, message and structures between SNMP Agent and each internal board are defined, and from the defined messages and data structures, message processing between boards is designed and implemented

Multiplexer) 집중화 장비 구현 중 시스템 소프트웨어를 구현하는 것으로서, DSLAM의 구조와 시스템 소프트웨어구조, 시스템 소프트웨어와 DSLAM 각 모듈과의 외부 인터페이스, 각 보드간의 메시지 전달, 각 태스크별 메시지 전달에 관하여 기술하였다. 또한, SNMP(Simple Network Management Protocol) Manager로 부터 수신한 메시지에 대해 SNMP Agent와 내부 보드간의 메시지와 구조체를 정의하여, 이를 토대로 각 보드간의 메시지 처리에 대한 설계와 구현에 관해 기술하고자 한다.

### I. 서론

초고속 디지털 가입자회선인 VDSL(Very high rate Digital Subscriber Line)[1]은 ADSL에서 진화한 기술로 하나의 회선으로 초고속인터넷은 물론 음성, 영상 등 3개 매체를 동시에 전송할 수 있고 ADSL보다 10배 가까이 빠른, 26Mbps 쌍방향 전송속도를 지원한다. 상용화 되면 VOD, HDTV, 사이버 교육, 화상전화, 화상회의, 원격진료 등의 서비스가 가능해지고 PC뿐 아니라 텔레비전도 단말기로 사용할 수 있는 등 다양한 분야에 적용될 수 있어 실질적인 초고속 디지털 가입자망 시스템이라 할 수 있다.

본 논문은 VDSL 망 구조에서 신호 변조, 다중화, ATM 트래픽 관리 및 스위칭 역할을 하는 망측 장비인 VDSL DSLAM (Digital Subscriber Line Access

### II. VDSL 접속 다중화기기 구조

#### 1. 하드웨어 구조

VDSL 접속 다중화기기인 DSLAM[4]은 VDSL 가입자와 광대역 백본 망을 연결하는 역할을 수행한다[3]. 이러한 기능들은 DSLAM 내의 4개의 보드를 통해 이루어진다. ATM 셀 스위칭 보드는 호스트 CPU 보드와 병렬로 연결되어 있으며, ATM 트래픽 Policing과 OAM 처리기능, 트래픽 셰이핑, 트래픽 관리, 클럭 동기화하는 역할을 하고, 하나의 ATM 셀 스위칭 보드에서 2048 xDSL PHY 디바이스를 수용하며, Hot Swap 기능을 가지고 있다. 가입자로부터 수신된 신호와 WAN 네트워크로부터 가입자 측으로 전송되는 신호는 VDSL 보드를

거쳐 전달되고, WAN 측 신호는 WAN 보드를 통해 전달된다. ATM 셀 스위칭 보드와 WAN 보드 또는 VDSL 보드는 LVDS 시리얼로 연결되어 200 Mb/s 고속 통신을 가능하게 하며, 보드간의 통신은 IPC로 이루어진다. DSLAM의 내부 블록 구조는 (그림 1) 과 같다.

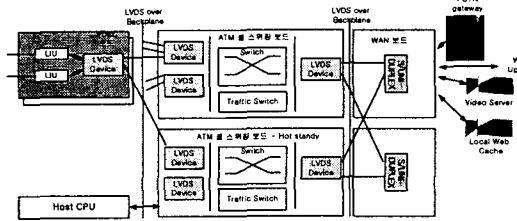


그림 1. DSLAM의 내부 블록 구조

2. 소프트웨어 구조

호스트 CPU 보드에 탑재된 RTOS 인 VxWorks 는 SNMP[2] Manager 가 전송한 메시지를 수신하여 ATM 셀 스위칭 보드나 ATM 셀 스위칭 보드에서 WAN 보드와 VDSL 보드로 메시지를 송신하고 SNMP Agent 로의 기능을 수행하고, ATM 셀 스위칭 보드는 WAN 보드와 VDSL 보드를 통해 송/수신되는 실제 데이터에 대해 ATM 레이어의 역할을 한다. VDSL DSLAM 시스템 소프트웨어와 각 모듈간의 인터페이스를 (그림 2) 에 나타내었다.

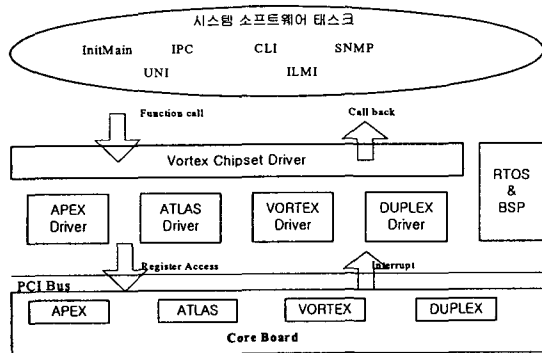


그림 2 시스템 소프트웨어와 모듈간 인터페이스

ATM 셀 스위칭 보드는 (그림 2)와 같이 상위 어플리케이션, RTOS, 각 하위 디바이스와의 인터페이스를 제공하는 하위 디바이스 드라이버, 그리고 각 인터페이스 통신을 중앙에서 전달하는 디바이스 드라이버로 구성된다. DSLAM의 초기화 과정에서 생성되는 InitMain 태스크는 IPC 태스크, UNI 태스크, ILMI 태스크, CLI 태스크 등을 생성하여, SNMP 태스크와의 통신과 데이터 송/수

신을 위한 초기화를 한다. 이러한 초기화를 통해 생성된 IPC 태스크는 SNMP Agent 를 통해 수신한 신호에 따라 ATM 셀 스위칭 보드나 WAN 보드와 VDSL 보드로 신호를 전송한다. SNMP Agent 와 시스템 소프트웨어에서 생성한 각 태스크간의 메시지 전달 구조는 (그림 3) 과 같다.

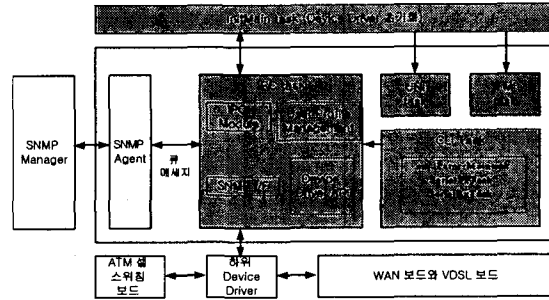


그림 3. SNMP Agent와 태스크간의 메시지 전달 구조

III. 시스템 소프트웨어 구현 및 검증

1. IPC 메시지와 구조체

(그림 2)와 (그림 3)에서 기술한 DSLAM 초기화 과정에서, SNMP Manager와 메시지를 수신하는 SNMP 태스크간의 메시지는 다시 IPC 태스크가 각 보드로 송/수신하게 된다. IPC 태스크에서 메시지 전달을 위한 구조체는 (표 1)에 그리고 시스템 소프트웨어와 SNMP Agent, ATM 셀 스위칭 보드와 WAN 보드 또는 VDSL 보드간의 메시지는 각각 (표 2) 와 (표 3)에 나타내었다.

구조체	기능
ipc_Msg	ATM 셀 스위칭 보드와 WAN 보드와 VDSL 보드간 메시지 전달을 위한 구조체
ipc_Queue_Msg	시스템 소프트웨어 와 SNMP Agent 간의 메시지 전달을 위한 구조체
struct_Port_xxx	각 보드간 연결을 위한 포트 설정, 상태, 해제를 위한 구조체
Connection_xxx	보드간 연결 설정 및 상태 정보를 위한 구조체
Trfc_Prof_Update	해당 커넥션에 대한 프로파일 업데이트 구조체
vc_Oam_xx	VC 를 위한 FM/PM 구조체
xxx_Chanitem	채널의 Set/Get 을 위한 구조체
xxx_Item	각 보드의 정보를 위한 구조체

표 1. IPC 통신을 위한 구조체

VDSL 디지털 가입자회선 접속 다중화기기 System Software 구현

메시지 종류	기능
QMSG_xxx_PORT_xxx	각 보드에 포트를 설정, 해제하고, 상태 정보를 가져오는 메시지
QMSG_xxx_CONNECTION_xxx	각 보드에 연결을, 설정, 해제, 상태정보를 가져오는 메시지
QMSG_xxx_TRAFFIC_PROFILE_xxx	각 연결상태에 따른 QoS 를 설정하는 메시지
QMSG_MSG_GET_WAN/VDSLCH_TABLE_NUM	WAN 보드와 VDSL 보드에 설정된 VC table 인덱스를 가져오는 메시지
QMSG_MSG_GET_LAYOUT_BOARD	VDSL DSLAM 에 부착된 보드에 대한 정보를 가져오는 메시지
QMSG_MSG_SYSTEM_RESET	시스템을 재 부팅하는 메시지
QMSG_MSG_CPU_RESET	CPU 를 재 부팅하는 메시지

표 2. SNMP Agent 와 시스템 소프트웨어 간의 메시지

메시지 종류	기능
MSG_GET/SET(REP)_ITEM	WAN 보드에 대한 정보를 가져오거나 설정하는 메시지
MSG_GET/SET(REP)_CHANITEM	WAN 보드에 대해 채널을 설정, 설정 채널 정보를 가져오는 메시지
MSG_VDSL_xxx_Board_ITEM	VDSL 보드에 대한 정보를 가져오거나 설정하는 메시지
MSG_VDSL_xxx_Line_INFO_ITEM	VDSL 보드에 대한 정보를 가져오거나 설정하는 메시지
SET_VPL_VCI(ACK)	각 보드로 VPI, VCI 값을 설정하는 메시지
MSG_GET(REP)_LED_STATUS	각 보드의 LED 상태 정보를 가져오는 메시지
MSG_REP_ERROR	각 보드의 에러 정보를 가져오는 메시지
MSG_EVENT	각 보드로부터 발생한 Trap 메시지

표 3. ATM 셀 스위칭 보드와 WAN 보드, VDSL 보드간의 메시지

(그림 4)는 시스템 소프트웨어의 구현에서 InitMain 태스크에 관한 플로우 차트를 나타내었다.

2. 디바이스 드라이버의 기능

시스템 소프트웨어는 ATM 셀 스위칭 보드내의 디바이스 드라이버의 기능들을 이용하여 SNMP Manager 가 보낸 메시지에 대해 각 보드를 컨트롤하거나 설정할 수 있고, 정보를 가져올 수 있다. 그리고 DSLAM 초기화 과정에서 각 보드와 보드내의 디바이스 설정을 초기화하고 인터럽트를 수신하여 SNMP Manager 로 전송한다. 디바이스 드라이버의 기능들을 아래와 같다.

1) 모듈

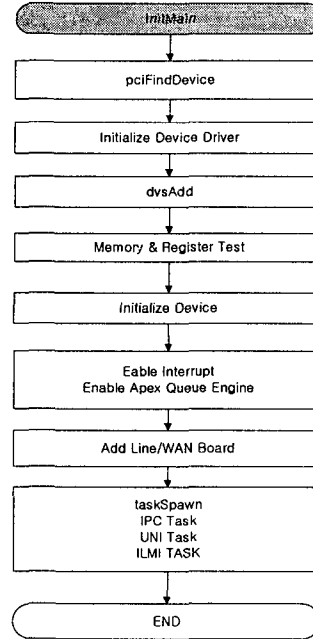


그림 4. InitMain 태스크 플로우 차트

디바이스 드라이버가 필요로 하는 모든 메모리를 할당하고 모듈 레벨 데이터 구조를 초기화한다. 이것은 또한 모든 하위 디바이스 드라이버 모듈들을 초기화한다. 디바이스 드라이버에 등록된 모든 ATM 셀 스위칭 보드의 하위 드라이버들이 제거된 후에 디바이스 드라이버 모듈은 종료되어야 한다.

2) 디바이스 드라이버

디바이스 드라이버는 (표 4)와 같은 기능들을 제공한다. 이러한 기능들은 메소드 형식으로 제공하며, 각 인터페이스를 통해 어플리케이션, RTOS, 하위 디바이스 드라이버가 호출한다.

3) 외부 인터페이스

칩셋 드라이버는 (그림 2) 에서 보는 바와 같이 3가지의 외부 인터페이스를 제공한다.

가. 어플리케이션 프로그램 인터페이스

어플리케이션은 디바이스 드라이버가 제공하는 VC/VP 연결에 대한 설정/유지/제거, QoS 서비스, 멀티캐스팅, OAM 설정/진행 등의 시스템 API 를 통해 디바이스 드라이버를 사용할 수 있다. 또한, 디바이스에서 발생한 이벤트에 대해 Callback 함수를 호출하여

기능	설명
디바이스 컨트롤	디바이스를 추가하거나 제거하고 디바이스 정보를 저장할 메모리 버퍼 할당
디바이스 초기화	디바이스 보드에 대한 정보를 저장할 메모리를 초기화
디바이스 리셋	하드웨어만 리셋하거나 하드웨어와 소프트웨어 모두 리셋
비-활성/활성	디바이스 활성화 후에 언제라도 비활성화할 수 있지만 연결 정보는 유지
인터럽트 제공	디바이스의 인터럽트를 하위 디바이스 드라이버 ISR 이 수신 후 DPR(RTOS 태스크) 수행
알람, 상태, 통계	디바이스 드라이버가 유지하는 카운트와 VC, Port 상태정보
디바이스 자기 테스트, 디바이스 인식	각 디바이스 의 레지스터 테스트와 루프백 테스트 정보
마이크로 프로세서 OAM 지원	루프백, System Management, Activation/Deactivation 같은 OAM cell 기능은 마이크로 프로세서 인터페이스 함수로 제공
스케줄링, 경합 제어 서비스	CBR, VBR, VBR-RT, GFR, UBR 을 위한 경합제어, 스케줄링, CRP 를 제공

표 4. 디바이스 드라이버의 기능

이벤트에 대한 데이터를 어플리케이션에 전달하는 기능 또한 가지고 있다.

나. 하드웨어 인터페이스

하드웨어 인터페이스는 디바이스 드라이버와 하부 디바이스와의 인터페이스를 제공하며, 디바이스의 레지스터에 대한 읽기, 쓰기 와 인터럽트를 다룬다.

다. RTOS 인터페이스

RTOS 인터페이스는 드라이버에게 다음과 같은 기능들을 제공한다.

- memory: 할당, 해제
- Timers: Sleep
- Semaphores: Create, Set, Clear, Delete

3.3 검증 및 구현

본 절에서는 앞서 기술한 시스템 소프트웨어를 토대로 개발환경과 구현 그리고 검증에 대해 기술한다. 시스템 소프트웨어의 개발환경은 (그림 5)에 보는 바와 같이 DSLAM 과 각 보드를 관리하기 위한 SNMP NMS(Network Management System) 장비와 테스트용 CLI(Command Line Interface) 데스크탑 컴퓨터를 시리얼로 연결하고, ATM Analyzer, VDSL 모뎀 루프백 테스트용으로 설치하였다. 구현은 Tornado 2.0 VxWorks 상에서 시스템 소프트웨어를 컴파일 후

DSLAM 에 다운로드 시키고 NMS를 이용하여 DSLAM 각 보드의 값을 설정하고 상태를 읽어서 각 보드에서 발생한 이벤트의 수신을 확인하였으며, DSLAM 과 주변 장치간의 루프백 테스트를 통하여 전송 셀과 수신 셀을 비교함으로써 단계별로 검증을 하였고, 최종적으로 단말인 CPE(CustomerPremise Equipment) 와 NAS(Network Access Server)와 연동 시험하여 검증하였다.

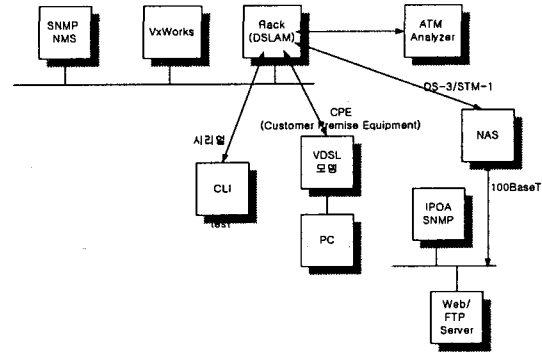


그림 5. DSLAM 시스템 소프트웨어 개발 환경

IV. 결론

이번 논문은 기존 가입자망인 ADSL 보다 향상된 품질의 서비스를 위한 초고속 디지털 가입자회선 구현 중 망측 장비인 DSLAM 을 구현하는 것으로 앞으로 고속 멀티미디어 서비스 및 사이버 공간을 이용한 다양한 인터넷 사업을 창출할 수 있어 매우 중요한 기술이다.

DSLAM 의 구조와 시스템 소프트웨어 구조, 시스템 소프트웨어와 DSLAM 각 모듈과의 내/외부 인터페이스, 각 보드간의 메시지 전달, 각 태스크 별 메시지 전달에 관하여 기술하였다. 또한, SNMP Manager 부터 수신한 메시지에 대해 SNMP Agent 와 내부 보드간의 메시지와 구조체를 정의하여, 이를 토대로 각 보드간의 메시지 처리에 대해 구현하였으며 이를 토대로 루프백 테스트와 SNMP NMS 를 통해 이상 없이 동작함을 확인하였다.

참고문헌

- [1] Dennis J. Raushmayer, "ADSL/VDSL principles", Macmillan Technical Publishing, 1998. 01. 15
- [2] Mark A. Miller, P.E. "Inside Secerets SNMP Internetworks",
- [3] Tutorials, "Very-High-Data-Rate Digital Subscriber Line(VDSL)," Web ProForum.
- [4] <http://www.pmc-sierra.com>