

ATM망의 서비스 회선에 대한 실시간 트래픽 모니터링 시스템 설계

정 승 국* 이 영 훈**

The real-time Traffic Monitoring System Design for the in-service of ATM Network

Seung-kook Cheong* Young-hun Lee**

요 약

본 논문은 ATM망에서의 실시간 서비스 중인 트래픽 추출 시 서비스의 중단, 시간 및 장소 제약 등의 문제를 해결하기 위한 장치 개발에 대해 연구한 것으로 이 시스템의 특징은 원격으로 제어가 가능하며 서비스 중인 모든 회선에 대해 절단 없이 실시간 트래픽을 추출할 수 있다. 또한, 회선의 상태 감시를 통한 운용의 효율성을 증대할 수 있고, 고가의 측정 장비를 최소화하여 회선 상태 감시 및 유지 보수에 드는 비용의 절감 효과를 창출할 수 있다. 본 논문은 시스템 설계 시 고려된 요구사항, 모듈 구조, 동작 특성 등을 포괄적으로 다루었으며 제어에 필요한 기능 및 명령어들을 포함하고 있다. 이 연구 결과는 KT전화국에 설치하여 동작에 대한 안정성, 신뢰성 등을 시험하였고 그 결과 특별한 문제없이 사용할 수 있음이 검증되었으며 비용 절감 측면의 모듈 구조 개선을 추진하고 있다.

Abstract

This paper discussed to design system to overcome time, place and service limitation in the case of extracting traffic on active service in the ATM network. There are several specification in this system : for a remote control function, a real-time traffic extraction from ATM link on service without affect in-service, and an O&M(Operating and Maintenance) cost down effect. This paper include the requirement, module structure, operating characteristics and command for the developing function. This product installed at the KT's telephone office. And we have tested the stability, reliability and functionality. As the result, it was verified that this system commercially is able to use without especial problem. Hereafter, we are improving module structure for the cost down.

* 한국전자통신연구원 책임연구원
** 한남대학교 전자공학과 교수

I. 서론

국내의 ATM망은 1999년부터 초고속국가망 형태로 구축하기 시작하여 현재는 전국 400여개 이상의 노드로 구축된 대규모 망으로 발전하였고 향후 2~3년 간 지속적으로 망을 확장 발전시켜 나갈 전망이다.

그러나 급속한 망 발전에 비해 망 자원의 효율성을 고려한 라우팅 정책, 망 자원 최적화 작업 등이 필요하다고 판단하여 ATM 네트워크의 트래픽을 측정하고 분석하여 모델링하고자 하는 노력 등이 진행 중이다.(1)(2)(5)

이러한 일련의 작업을 위해서는 트래픽 수집이 기본이 되는데 기존 ATM망에서 트래픽 수집 시 서비스 회선의 절단 현상이 발생되므로 트래픽 수집을 위한 환경 구성에 많은 시간이 소요될 뿐만 아니라 적절한 표본 추출을 위해서 여러 지역, 다양한 접속 인터페이스를 대상으로 하여야 하기 때문에 많은 인력과 측정 장비가 투입되어야 한다. 그러나 현실적으로 측정 장비의 비용이 높고, 운용 중에 서비스 회선을 절단하기 어려우므로 이러한 방법으로 트래픽을 수집하기는 거의 불가능한 일이다.(2)

따라서 이러한 문제들(서비스 회선의 중단, 많은 인력 및 측정 장비의 투입 등)을 해결하기 위한 방안으로 ATM망에서의 원격 트래픽 측정 방법이 제안되었다.(2)

제안된 방안은 교환기와 전송 시스템 사이에 접속 점을 제공하는 IDF(Intermediate Distribution Frame)의 기능 개선이 요구되는데 개선 요구되는 IIDF(Intelligent IDF)는 접속 점 제공 뿐만 아니라 모든 서비스 중인 회선에 대해 영향을 미치지 않으면서 트래픽을 수집할 수 있는 기능 및 원격 제어 기능이 추가되어야 한다. 이러한 기능들은 최소의 운용 인력으로 시간과 장소의 제약 없이 트래픽을 수집할 수 있다.

따라서, 본 논문에서는 IIDF인 회선 상태 모니터링 시스템(LSMS : Line Status Monitoring System)을 설계하였는데 II장에서는 하드웨어 설계를 소개하며 III장에서는 제어에 필요한 소프트웨어 설계 개념 및 시험 검증에 대해 논하고 IV장에서 결론을 맺는다.

II. LSMS 하드웨어 설계

2.1 시스템 일반

본 논문에서 설계하고자 하는 회선 상태 모니터링 장치(LSMS)는 교환시스템과 전송선로 또는 전송선로 정합 장치간에 설치되어 On-line 상태의 서비스에 영향을 주지 않고 특정 Link를 Monitor하기 위한 Port를 제공해주는 장치로써, 설계 시 고려된 사항은 다음과 같다.

- (1) 다양한 인터페이스에 대한 Junction Point를 제공하여야 하며 물리적인 특성을 만족하여야 한다. (설계시 고려된 인터페이스는 현재 네트워크에서 ATM 인터페이스로 채택된 622Mbps, 155Mbps, 45Mbps, 2Mbps를 대상으로 하였다.)(3)(4)
- (2) On-line 서비스에 영향을 주지 않는 상태에서 특정 Link의 Signal Monitor가 가능하여야 한다.
- (3) SNMP를 이용한 근접 및 원격 제어가 가능하여야 한다.
- (4) 모드는 통과 모드와 모니터 모드로 구분한다. 통과 모드는 모니터링을 위한 접속 요구가 없는 경우 기존 IDF(Intermediate Distribution Frame)와 같은 단순 정합 점을 제공하며, 모니터 모드는 접속 요구에 의해 임의의 전송 선로를 선택하여 감시하는 모드이며 이 경우 해당 선로의 전송 데이터에 영향을 주어서는 안된다.
- (5) 시스템은 유지보수 및 확장성을 고려하여 모듈 구조를 가져야 한다.(보드 단위 규모는 STM-1/4인 경우 4개의 링크가 수용되도록 하였으며 DS3는 2개, DS1E는 50개의 링크를 수용하도록 설계하였다.)

2.2 시스템 구조

시스템 구조는 그림1과 같이 제어 부(Control Part), 인터페이스 부(Line Interface Part), 모듈간 통신 장치 부 (Communication Part)로 구성된다.

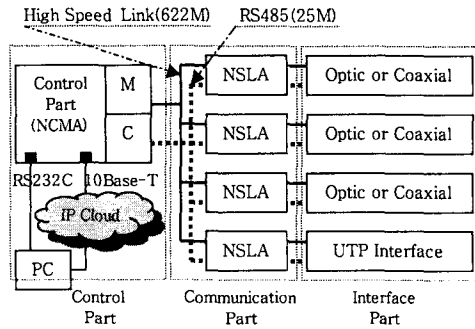


그림 1. LSMS 시스템 구조

(1) 제어 부(Control Part) 동작

제어 개념의 블록도는 그림2와 같으며 모든 디바이스를 제어하기 위하여 MPC850 칩을 사용하였고 외부 메모리를 이용한 프로그램 수정이 가능하도록 32Mbit Intel Flash Memory와 128Mbit SDRAM을 사용하였다. Flash Memory에는 운용 프로그램이 동작하며 SDRAM에는 운용에 관련된 데이터가 저장되도록 하여 전원 Off 시에 데이터 손실이 방지되도록 하였다.

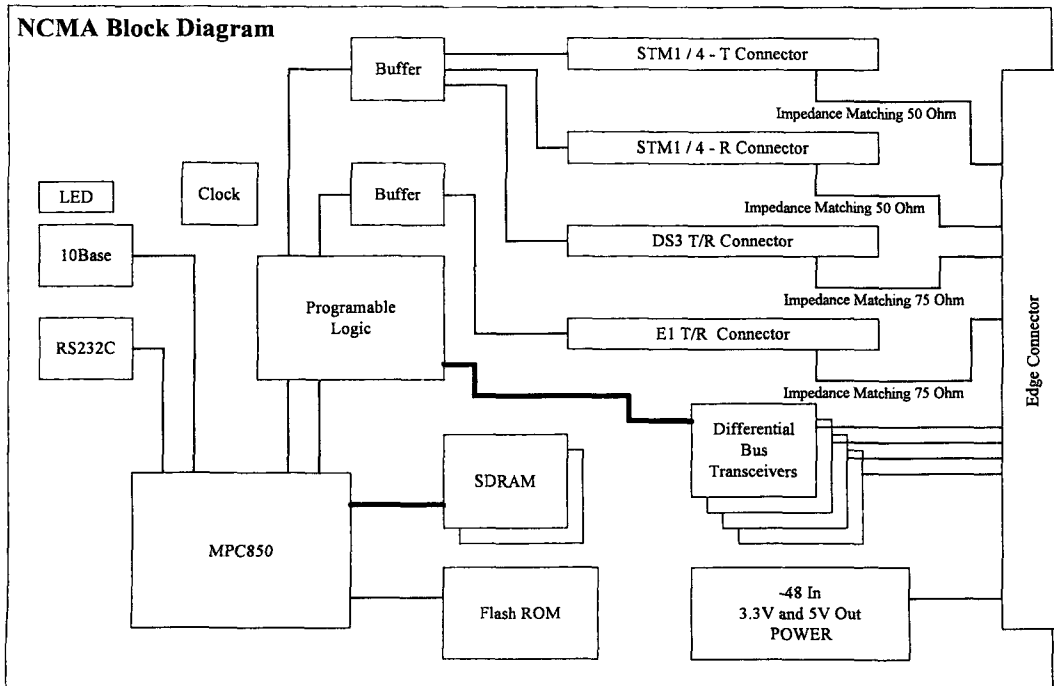
외부와의 통신은 근접 통신을 위한 Console Port와 원격 통신을 위한 Ethernet Port를 제공하는데

(2) 모듈간 통신 장치 부

수신한 제어 신호를 분석하여 응답하는데 Data Signal을 연결하기 위하여 Relay Matrix로 구성하였으며 제어 신호에 따라 이 Relay Matrix를 동작시켜 모니터할 Port를 선택한다. Relay Matrix는 광과 동축에 대해 분리 구성하였다.

(3) 인터페이스 부

인터페이스 부는 광(Optic), 동축(Coaxial), UTP 인



터페이스로 구성되는데 전체적인 동작 개념은 그림3과 같다.

광 인터페이스 부는 광-전 변환 모듈을 사용하여 선로 및 시스템 신호와 직접적으로 연결되며 전기적으로 변환된 신호는 선택된 회선의 모니터링을 위하여 사용된다.

동축 인터페이스 부는 동축 케이블을 통하여 선로 및 시스템 신호와 직접적으로 연결되며, 시스템 또는 Line 쪽의 신호를 Looping하여 그림4와 같이 3단 Transformer로 출력을 분리하여 On-line 서비스가 가능하도록 구성하였다. 3단 Transformer의 사용 이유는 선로 Port에 단순히 측정을 위한 계측 장비를 연결하면 송신부 회로에 보여지는 임피던스 $Z_t = Z_r * Z_m / (Z_r + Z_m)$ 에 의하여 임피던스가 감소하여 송신되는 신호가 감쇄되므로 signal 전위 차에 의한 선로의 오동작을 방지하기 위함이다. 또한, 모니터 된 신호를 계측 장비와 연결하는 경우 Hybrid 회로로 파형의 Gain을 조절하여 사용할 수 있도록 설계하였다.

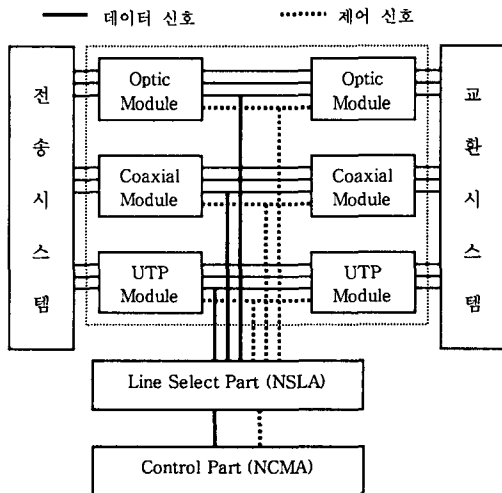


그림 3. 인터페이스 부 동작 개념

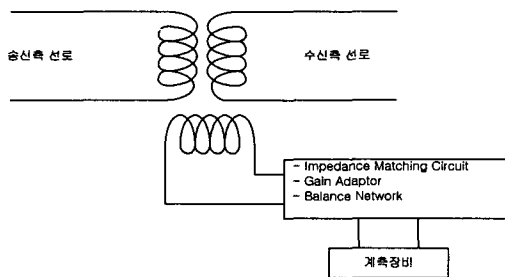


그림 4. High Impedance 회로

UTP 인터페이스 부는 UTP 케이블 및 RJ45 커넥터를 통하여 선로 및 시스템 신호와 직접적으로 연결되며, 임피던스는 120옴으로 시스템 또는 Line 쪽의 신호를 Looping, 3단 Transformer로 출력을 분리(동축 인터페이스 부와 동일한 이유)하여 On-line 서비스가 가능하도록 구성된다.

모든 보드는 NSLA의 제어에 의하여 보드의 실장 위치, 보드 타입, 각 Module 상태 및 Relay 동작을 제어한다.

III. LSMS 소프트웨어 설계 및 검증

소프트웨어는 linux OS를 기반으로 Bug Mode, Console Menu, Web Based Management로 구분하여 설계하였다.

3.1. Bug Mode

Bug Mode는 시스템의 운용 프로그램과는 별도로 제공되는 소프트웨어 모듈로서, 시스템 비상시에 사용자에게 소프트웨어 Upgrade 수행 기능을 제공하도록 하였다. Bug Mode를 사용할 때 필요한 요소들은 다음과 같다.

- (1) 통신용 터미널 에뮬레이터 프로그램
- (2) PC 및 Console용 직렬 케이블
- (3) 통신 환경 설정
 - = . Speed : 19200bps
 - = . Parity : None
 - = . Data bit(Stop bit) : 8-bit (1-bit)
 - = . Flow Control : None

이 모드는 기본적으로 Command List 방식으로 동작하도록 설계하였으며 시스템의 부팅을 담당하는 부분으로 Flash Memory로 부터 이미지를 읽어서 부팅 과정을 수행하고 tftp를 통해 소프트웨어 패키지를 업그레이드할 수 있다. 명령어 화면은 다음과 같다.

```

.....
* 850 bug version 2.2
.....
type ctrl-c for bug mode
850bug> he
he help
setenv set env.para.
ms memory set
md memory display
mm memory modify
.
...
.
bs block search
rd register display
rm register modify
go go execute user program
lgo go execute linux program
elo ethernet loader
tftp file download by tftp
pflash program flash memory
.....
    
```

3.2. Console 메뉴

Console 메뉴는 시스템의 운용 프로그램과 함께 제공 되는 핵심 소프트웨어 모듈로서 장비 운용을 위한 기능 설정과 장비 관리를 위해 필요한 기능들을 제공한다. 명령어 리스트는 특성이 유사한 명령 항목들을 체계적으로 분류하여 사용하기 쉽도록 설계하였으며 주요 명령어는 다음과 같다.

- (1) Setup : 이름, 장소, 인터페이스 설정 등에 사용
- (2) eutil : 변경된 내용을 저장하거나 로딩에 사용
- (3) bdalarm : 시스템 보드, 케이블, 모듈 상태와 기타 환경 변수들의 상태 보기
- (4) dispcon : 각 선로의 상태 보기
- (5) setseqdn : 시작 값 설정
- (6) reboot -f : 시스템 재 시작
- (7) ftp, tftp : 소프트웨어 업그레이드 시 사용
- (8) exit : 시스템 제어 종료

3.3 Web-based Management

LSMS는 원격으로 제어가 가능하도록 설계하였는데 원격 제어는 Web Browser를 통하여 접근할 수 있으며 Netscape4.0 이상 혹은 MS Explorer4.0 이상을 지원하도록 하였다. 초기 화면은 그림5와 같으며 제공되는 기능은 서비스 회선의 접속 점 실시간 연결, 장애관리, 운영 정보 관리 등이다.

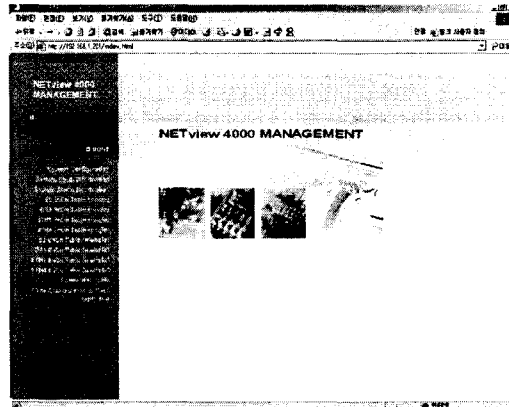


그림 5. Web-based Management 초기 화면

3.4 시험 및 검증

LSMS는 그림 6과 같이 KT 전화국에 설치하여 안정성, 신뢰성, 기능성에 대한 시험을 약 3개월 정도 수행하였다

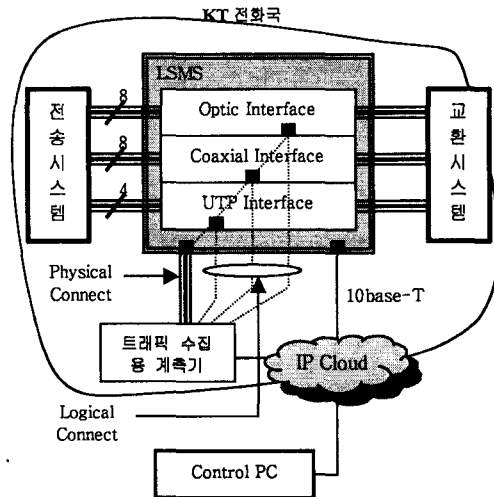


그림 6. LSMS 검증을 위한 시험 환경 구성도

첫째, 안정성(Stability) 및 신뢰성(Reliability) 분야에서는 (1) 인접 보드 탈/실장에 의한 영향, (2) 전원에 의한 영향, (3) 온/습도에 의한 영향 등을 집중 시험한 결과 특별한 문제는 발생되지 않았다.

둘째, 기능성(Functionality) 분야에서는 동축, UTP 회선 모니터링 시 계측 장비의 송신 측 오 접속 및 외부 접속 손실 등에 의한 서비스 라인에 영향을 미칠 수 있는 문제가 발생하였다. 이 문제는 그림 7과 같이 3단

Transformer 후단에 OP AMP의 입/출력 임피던스 동작 특성을 이용하여 회로를 보완하였으며 시험 결과, 모니터링 접속 점의 어떠한 외부 요인에 의해서도 서비스 중인 회선에 영향을 미치지 않는 것이 확인되었다.

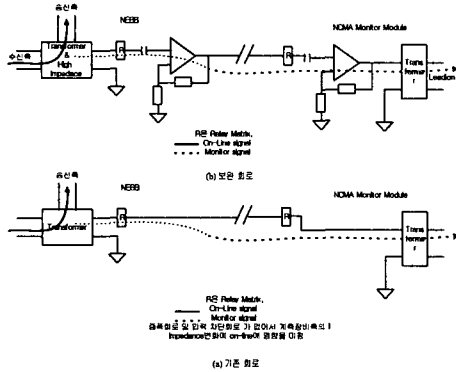


그림 7. OP AMP를 이용한 보완 회로

이후 별다른 문제점은 발생하지 않았으며 계속 서비스 상태에서 점검 중에 있으나 시험 기간 중 장애 발생에 의한 서비스 중단 시간 없이 매우 안정적인 동작 특성을 보였다. 다른 문제점으로는 운용자 측면에서 송수신 라인을 분리하여 개별로 모니터링 할 수 있는 기능이 요구되어 보완 중이며 이 기능은 상용 모델에서 고려될 예정이다.

기능성, 안정성, 신뢰성 시험 결과는 설계 시스템의 우수한 특성 및 안정적 동작을 나타내고 있으므로 망 구성 요소로 즉시 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

V. 결론 (Conclusion)

본 논문은 ATM망에서의 실시간 서비스 중인 트래픽 추출 시 서비스의 중단, 시간 및 장소 제약 등의 문제를 해결하기 위한 장치 개발에 대해 연구한 것으로 이 시스템의 특징은 원격으로 제어가 가능하며 서비스 중인 모든 회선에 대해 절단 없이 실시간 트래픽을 추출할 수 있을 뿐만 아니라 회선의 상태 감시를 통한 운용의 효율성을 증대할 수 있다. 또한, 고가의 측정 장비를 최소화하여 회선 상태 감시 및 유지 보수에 드는 비용의 절감 효과를

창출할 수 있다.

본 연구의 하드웨어 설계 분야는 설계시 고려된 요구 사항, 모듈 구조, 동작 특성 등을 포괄적으로 논하였으며 소프트웨어 분야에서는 구현한 기능 및 명령어들을 제안하였다.

이 연구 결과는 KT전화국에 시범 설치하여 약 3개월 간의 시험을 수행하였으며 안정성(Stability), 신뢰성(Reliability), 기능성(Functionality)에 대한 동작 특성을 검증하였다. 시험 결과, 안정성, 신뢰성은 문제가 없었으나 동축/UTP 모니터링 접속 점에서 서비스 중인 회선에 영향을 미칠 수 있는 기능적 문제가 발견되어 보완하였으며 이후 지속적인 검증을 통한 안정성을 확인하였다. 검증 결과, 모든 분야에서 매우 우수한 동작 특성을 보였으므로 ATM네트워크와 같은 데이터 망 구성 요소에 즉시 활용 가능하다는 결론을 얻었다.

향후 연구과제로는 상용제품으로의 경쟁력을 위해 비용 절감 측면의 모듈 구조 개선이며, 모니터링 접속 점 기능뿐만 아니라 계측기 기능을 통합하여 유용한 정보를 제공할 수 있는 모듈 개발이 요구된다. 이러한 요구는 고가의 계측장비로 인해 운용 및 유지보수에 드는 비용의 절감 효과를 창출할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 정승국, 이영훈, "ATM계층의 트래픽 측정 및 분석 도구 설계," 한국OA학회논문지 ISSN 1229-9332, VOL.6, NO.4, Dec. 2001.
- [2] 정승국, 이경호, 이영훈, "ATM망에서의 트래픽 측정 및 분석 방안 연구," 한국통신학회 하계종합 학술대회, July 2002.
- [3] ITU-T Recommendation G.957, "Optical Interfaces for Equipments and Systems relating to the Synchronous Digital Hierarchy," June 1999.
- [4] ITU-T Recommendation G.703, "Physical / Electrical Characteristics of Hierarchical Digital Interfaces," Oct. 1998.

- [5] D. Mitra and K.G. Ramakrishnan, "A Case Study of Multiservice, Multipriority Traffic Engineering Design for Data Networks," Proc. Globecom'99, Dec. 1999.

저 자 소개

정 승 국

1995. 2. 한남대학교 전자공학과 졸업(석사)

2002. 7. 한남대학교 전자공학과 박사과정 수료

1985~현재 한국전자통신연구원 책임연구원

관심분야 :

=. Network Plan & Design

=. System & Traffic Engineering



이 영 훈

한남대학교 전자공학과 교수

(OA학회 논문지 6권 3호 참조)