

비대칭 디지털 가입자망 유지보수를 위한 시험 인터페이스 구조 및 방법

조동권, 임현민
한국통신 통신망연구소

A Method of Test Interface Structure Design for the ADSL Maintenance

D. K. Cho, H. M. Lim

Telecommunications Network Research Laboratory, Korea Telecom.

Abstract-신규 광대역 멀티미디어 서비스를 효과적으로 제공하기 위한 새로운 망구조 및 전송기술들이 도입되면서, 이러한 시설을 관리할 새로운 시스템들이 요구되고 있다. 본 논문에서는 비대칭 디지털 가입자망을 유지보수하기 위한 전산화 방안에 대하여 기술한다. 먼저 성능 감시 및 감독을 위한 객체를 분석하고 이를 바탕으로 시험 관리시스템 및 시험 드라이버의 구조 및 기능을 설계한다. 마지막으로 시험 통신 프로토콜을 정의하고 시험응답의 예를 통한 정보요소 내용을 기술한다.

1. 서론

선진국에서는 가입자망(Access network) 분야에서 매체, 망구조, 전송기술, 새로운 유형의 시스템 및 로칼교환기와 표준화된 인터페이스(V5.x, VBS5.x 등) 기술의 도입을 통하여 고객에게 고품질화된 서비스를 제공하고 있다. 한국통신에서는 '96년에 광가입자망 증장기 발전계획에서 광가입자망 전환 추진 계획을 수립하여 시행해 옹과 동시에 최근에는 ADSL을 이용한 초고속인터넷망 구축을 서두르고 있다.

이러한 광대역 가입자망을 관리하기 위하여 광대역 가입자망 운용관리시스템은 사내 기술기준에 따라 가입자망을 관리해야 하며, 기준 및 신규 OSS들과 연동하여 SNI 및 UNI를 관리하고, 서비스 제공업무 및 유지보수 업무를 전산화하도록 해야 한다. 광대역 가입자망을 광가입자망과 초고속 동선가입자망으로 분류하고, 각각을 표준화된 방법으로 관리하며, 가입자망 전송장치와 이를 연결하는 가입자 선로를 종합관리하도록 한다. 특히, 초고속 동선가입자망 관리를 위해서는 ADSL 포트에서 권고된 ADSL 망구조에 따라 고속 동선 가입자망의 구성관리, 장애관리, 성능관리 기능을 수용해야 한다.

비대칭 디지털 가입자망 운용관리하기 위한 기본적인 전략은 다음과 같다. ATU-C에서 Internet Router 간의 구성은 서비스정약처리시스템과 ATM-NMS의 협력에 의하여 구성하고, 개통시험에 대해서는 음성급은 서비스정약처리시스템이 담당하고 Data급 신호에 대한 개통시험은 ATM-NMS가 담당한다.

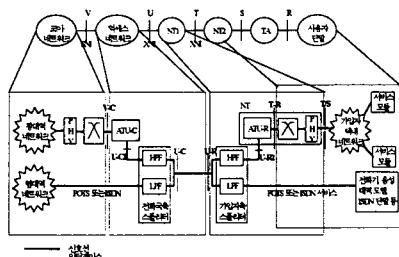


그림 1-1 ADSL 시스템 참조모델[1]

유지보수 서비스는 망유지보수시스템과 ATM-NMS, ADSL 장치관리시스템(AMS)의 상호협력에 의한다. 본 연구에서는 ADSL을 이용한 동선가입자망의 유지보수시스템 및 체계의 구성을 제안한다.

2. 유지보수 방안

2.1 ADSL 유지보수

물리계층과 ATM 계층으로 나누어 생각해 볼 수 있다. 본 논문에서는 이중에서 물리계층 위주로 유지보수방안을 기술한다. 유지보수방안은 In-service 와 Out-of-service 로 나누어 유지보수 체계를 생각해 볼 수 있다. In-service 중에는 Indicator bits 와 EOC(내장된 운용채널) 메시지에 기반하여 ADSL 전송시스템에 대한 물리계층 관리방법을 이용한다.

EOC 요구사항 : ATU-C 와 ATU-R 간의 통신을 위한 내장된 운용 채널은 In-service 및 Out-of-service 유지보수와 ATU-R의 상태정보 및 ADSL 성능 감시 파라미터의 검색을 위해 사용될 수 있어야 한다.

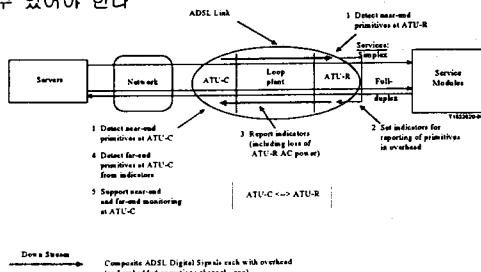


그림 2-1 ATU-C 관점에서 ADSL 링크의 서비스중 감시[2]

EOC 구성 및 프로토콜 : ADSL EOC는 ATU-C가 명령을 생성하고 ATU-R이 명령에 대해 응답하는 것을 제공한다. ATU-C는 ADSL 링크의 EOC 속도를 결정하며, ATU-R은 단지 수신된 EOC 메시지에 대해 상향 스트리밍 방향으로 ATU-R에 의해 EOC 메시지에 정보를 실어 응답한다. 여기서 언급하고 싶은 한가지 사항은 "dying gasp" 메시지인데, 이 메시지는 현재 ATU-R로부터 허용된 유일한 자율 메시지이며 필요시 정보를 ATU-C 쪽으로 보낸다.

가. 서비스중(In-service) 성능 감시 및 감독

ADSL 시스템은 ATM 페이로드의 기술에 의해 요구되는 데 이터 경로 감시 요구사항을 제공해야 한다. 평가의 기본척도가 되는 프리미티브는 ADSL 라인 관련 프리미티브와 ATM 데이터 경로 관련 프리미티브로 정리할 있다. 여기서는 ADSL 라인 관련 프리미티브만을 기술하고 ATM 데이터 경로 관련 프리미티브는 생략한다.

프리미티브는 ATU-C 측과 ATU-R 측 관점에서 anomalies 와 defect로 분류할 수 있다.

Near-end anomalies
 Forward error correction interleaved
 Forward error correction fast
 Cyclic redundancy check interleaved
 Cyclic redundancy check fast

Far-end anomalies
 Far-end forward error correction interleaved
 Far-end forward error correction fast
 Far-end block error interleaved
 Far-end block error fast

Near-end defect

Loss of signal defect
 Severely errored frame defect
 Far-end defect
 Loss of signal defect
 Far-end remote defect indication defect

장애 및 성능감시 파라미터는 ADSL 라인과 ATM 데이터 경로 관련에 따라 정리가 가능하다.

◦ 장애 기능

Adsl 라인 장애 : 신호 손실 장애, 프레임 손실 장애, 전력 손실 장애

ATM 데이터 경로 관련 장애 : No Cell Delineation interleaved, No cell Delineation fast, Loss of cell delineation interleaved, Loss of cell delineation fast

◦ 성능 감시 기능

ADSL 라인 관련 성능 파라미터 : Code violation-line(데이터 스트리밍에 발생하는 CRC-8 이상에 대한 계수), Forward error correction count line, Forward error correction second-line, errored second-line, severely errored second-line, LOS second, Unavailable second

ATM 데이터 경로 관련 성능 파라미터 : HEC violation count, HEC total cee count, User total cell count, Idle cell bit error count

위에서 분류한 anomaly 와 defect에 따른 성능감시 프로세스는 그림 2-2 와 같다.

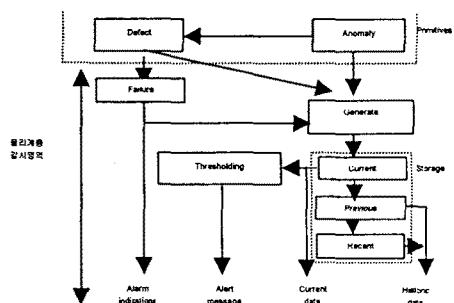


그림 2-2 In-service performance monitoring process[2]

나. Out-of-service 중 성능감시 및 강독

ITU G.996.1에서 DSL 송수신기에 대한 시험절차를 자세하게 기술하고 있다. 다음과 같은 내용을 다루고 있다.

- Crosstalk 시험
- Impulse noise 시험
- POTS interference 시험
- POTS QoS 시험

시험 프로세스는 그림 2-3 과 같다. ADSL 회선 시험요원은 동선시험기를 이용하여 아날로그 시험을 수행한다. 아날로그 시험결과로는 정상, 단선, 혼선, 지기, 타흔 등으로 판단이 가능한다. 선로 자체의 고장이라면 선로의 교체 등으로 선로 자체의 장애문제를 해결해야 할 것이며, 선로문제가 아니라면 다음 시험단계인 디지털시험을 수행해야 한다. DSL Crosswalk 시험을 수행하여 심선 재선정을 하거나 Crosswalk 문제가 아니라면 또 다른 interference 시험을 수행해야 한다. 그 특성을 기록하고 원인을 찾아 선로의 품질을 개선하도록 한다. 선로품질의 문제가 아니라면 ADSL 장치의 고장인지를 체크하고 그 것도 아니라면 가입자 컴퓨터 문제로 가정하고 문제를 해결하도록 한다. 지금까지의 프로세스는 선로와 ADSL 장치 문제에 한정된 문제해결 방법이나 네트워크 문제에 의한 것이라면 네트워크 레벨의 Loopback 시험 등의 수행 및 ATM 레벨의 재구성이 필요하다.

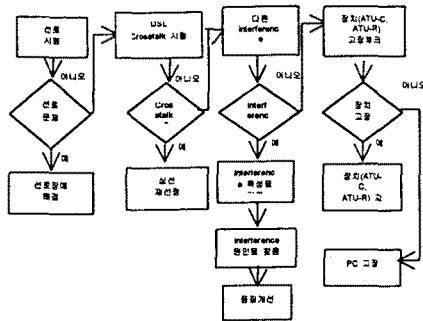


그림 2-3 Out of service test process

3. 가입자망 유지보수시스템 구조 설계

가입자망 유지보수시스템의 ADSL 유지보수기능은 ADSL에 수용된 가입자회선의 유지보수를 위하여 시험과 관련된 시험, 조회, 변경 명령을 생성하고 그 결과를 수령하여 고장여부를 판단하고 그 이후의 액션을 취하도록 한다. ADSL 장치, AMS(ADSL 장치관리시스템)는 가입자망 유지보수시스템의 시험명령을 받으면 회선에 대한 시험을 수행한 후 시험결과를 가입자망 유지보수시스템에 보고한다. 좀더 구체적으로 설명하면 운용자로부터 ADSL 시험요청을 받은 가입자망 유지보수시스템은 AMS에게 CLI 형태의 시험명령어를 보낸다. 이를 접수한 AMS는 DSLAM에게 시험요청 명령어를 SNMP 프로토콜로 변환하여 명령을 완수하도록 한다. 시험결과를 DSLAM에서 받은 AMS는 망유지보수시스템에게 결과를 보내어 운용자는 이를 Client 화면에서 확인한 후 다음 작업을 진행한다. 이를 담당에 따라 정리하면 다음과 같다.

운용자 : 고장접수 및 시험에 관한 요청 및 요청에 따른 결과를 운용자 화면에 표시하는 기능을 가지며 시험 요청 및 결과에 대한 절차를 간소화해 운용자로 하여금 친밀하게 대할 수 있도록 한다. 가능하면 화면을 그 동안 다루어온 장표에 가깝도록 표현하여 DB의 필드 또한 장표에 가깝도록 설계한다.

가입자망 유지보수시스템 : ADSL 유지보수를 위한 고장접수, 시험수리, 시험제어, 자료갱신, 공정관리, 시험기관리, 통계분석 등의 업무를 수행한다. 어느 회선에 대한 고장신고를 받으면 채널 및 선로시험을 실시한 후 결과를 응답한다. 고장으로 판명되면 운용요원에게 고장수리를 지시한다.

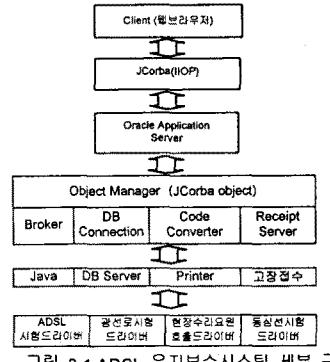


그림 3-1 ADSL 유지보수시스템 세부 구성도

자바드라이버 : Broker로부터 수신된 시험요청 정보를 ADSL 시험 드라이버에게 소켓을 이용하여 전달하며 수신된 결과 코드를 판독하여 Broker에게 되돌려 주는 기능을 수행하는 부분이다. 시스템은 ADSL 시험 드라이버 이외에도 광선로 시험 드라이버, 동심선 시험드라이버, 현장수리요원 호출 드라이버 등의 기능을 수용하고 있다.

DB 서버 : 오라클 DB를 사용, 접속 및 접근은 JDBC Thin 드라이버를 이용하여 구현한다.

Broker : 시험부분을 전달처리하는 부분으로 상위로부터 시험요청, 정보를 수신 및 분석하여 해당 자바 드라이버의 메소드를 호출한 후 시험결과 분석, 결과 및 메시지 결정 등의 기능을 수행한다. DB를 이용하여 모든 시험상태 관리를 전달하며 관리대상 시스템의 확장을 최대한 고려하여 설계 및 구현한다.

DB Connection : 고장처리(고장수리, 수리명령서 출력등)을 위한 DB 연결을 담당한다.

Code Converter : 고장처리를 위한 코드를 사용하는 테이블에 대하여 각 코드의 의미를 알 수 있도록 변환하여 주는 기능이다.

고장접수 서버 : 고장접수(고객의 최초 신고로부터 즉시시험 후 결과처리 등) 부분을 담당하는 서비스이다.

ADSL 시험 드라이버 : 고장수리에 필요한 데이터를 Socket을 이용하여 수신하여 시험명령을 생성하거나 AMS로부터 회선시험을 행한 후의 시험결과를 상위 모듈이 이해할 수 있도록 변환하여 주는 인터페이스 모듈이다.

4. 시험 드라이버 설계

4.1 기능구조

ADSL 유지보수시스템의 시험관리 기능은 ADSL에 수용된 가입자회선의 유지보수를 위하여 시험관련 명령어를 AMS에게 내리고 AMS는 시험을 수행하고 그 결과를 ADSL 유지보수시스템에 보고한다.

시험드라이버 서버기능 : Broker로부터 메시지를 수신하고 메시지를 분류, 송신한다.

시험명령 : 서버로부터 시험티켓을 받으며, AMS가 해석 가능한 형식으로 시험요청문을 작성하고 가용한 ADSL 장치를 지정한다. 서비스 및 시험종류에 따라서 시험명령을 구성한다.

시험판독 : 시험결과를 읽고 내부 클라이언트가 해석 가능한 형식으로 결과 리포트를 작성하여 보고한다.

시험 자료관리 : ADSL 장치 및 시험제어에 필요한 자료를 관리한다.

클라이언트 기능 : AMS로부터 시험명령문이나 시험결과문을 송수신한다.

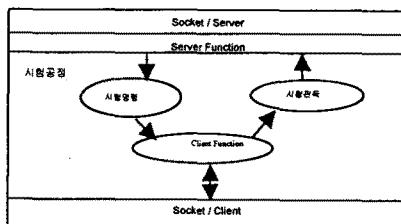


그림 4-1 기능구조

4.2 시험 메시지 통신 방식 및 프레임 구조

메시지 전송방식은 TCP/IP 상에서 Unix socket 통신방식을 이용하여, 프레임 구조는 연동시스템 구분자, 메시지 구분자, 상관구분자, 메시지 유형, 대상, PID 정보, 정보요소영역으로 구성되어 있다. 연동 시스템 구분자는 AMS에게 연동 시스템의 주체를 알리기 위한 것으로 요청 및 응답 메시지에서 동일하게 사용한다. 메시지 구분자는 각 메시지의 처리 모듈을 나타내며 ADSL 유지보수시스템은 시험제어, 경보감시, 조회, 변경기능 처리 모듈로 구별한다. 상관구분자는 각 요청 메시지에 대응되는 응답 메시지를 구별하기 위한 것으로 서버의 응용프로그램에서 유일한 값으로 생성하여야 한다. 응답 메시지의 상관 구분자는 요청 메시지와 동일하게 사용한다. 메시지 유형은 메시지의 기능 코드에 해당하는 것으로 요청, 응답 등은 구분이 가능하도록 한다. 정보요소영역은 메시지타입이 지정하는 기능의 파라미터 정보를 수록한다. 정보요소영역에는 시험요청문, 경보보고문, 조회요청문, 변경요청문, 시험결과문, 정보응답문, 조회 및 변경 응답문 및 내부통신문 등이 수록된다.

다.

표 4-1 메시지 프레임구조

BITS 시리즈	FIELD 명칭	설명
1	System Monitor (시스템 구현자)	1
2	Message Monitor (메시지 구현자)	3
3	Correlation Identifier (상관 구현자)	4
4	Message Type (메시지 유형)	7
5	Modifier (모듈)	9
6	RID	11~20
7	SID	21~29
8	CID	31~40
9	LID	41~50
10	Frame Extension	51~52
11	Information Element Fields 정보요소 필드	53~N, N=65535
12	Information Element Fields 정보요소 필드	53~N, N=65535

4.3 정보내용

일반적으로 정보요소 모듈 구조는 정보요소 식별자, 정보요소 크기, 정보내용으로 구성되며 프로토콜에 따라서 다수의 정보 요소들이 수록될 수 있다. 표 3-2는 정보요소중에서 시험요청 응답 정보의 예를 보이고 있다. 정보내용은 atucCurrSnrlMgn부터 aturInterleaveChanCrcBlockLength 까지 24 항목에 대한 정보내용과 그 설명을 담고 있다. 만약 시험결과 오류가 발생했을 경우 오류정보를 응답해야만 한다. 그 내용은 결번, 측정장비 불량, AMS 불량, 시험명령을 제대로 수신하지 못하였을 때 재송신 요구 등이다.

표 4-2 시험요청 응답 예

정보요소	설명
atucCurrentMargin	ATU-C Signal-to-Noise Ratio Margin
atucVerInfo	ATU-C 버전 정보
atucCurrentRate	ATU-C 전송
atucCurrentOutputPower	ATU-C 채널 출력
atucCurrentAttenuationRate	ATU-C 채널 저감률 수 있는 ATU-C transmit net data rate
atucCurrentMarginRate	ATU-C 채널 저감률 ATU-C receive noise margin
atucCurRsn	ATU-C 저감률
atucCurTsn	ATU-C 품질
atucCurCrcPass	ATU-C 품질
atucCurMarginRate	ATU-C 저감률 수 있는 ATU-C transmit net data rate
atucCurChanTsnRate	ATU-C Fast Channel 품질 ATU-C transmit data rate
atucCurChanPvtTsnRate	Fast Channel 품질 Fast Channel 품질 ATU-C transmit data rate
atucCurChanCrcPassLength	ATU-C Fast channel cycle redundancy check block 길이
atucCurChanTsnRate	ATU-C Fast channel 품질 ATU-C transmit data rate
atucCurChanPvtTsnRate	Fast Channel 품질 Fast Channel 품질 ATU-C transmit data rate
atucCurChanCrcPassLength	ATU-C Fast channel cycle redundancy check block 길이
atucCurMarginCrcPassDelay	ATU-C 저감률 ATU-C transmission delay
atucCurMarginCurTsnRate	ATU-C interleaved Channel 품질 ATU-C transmit data rate
atucCurMarginCurTsnRate	속도변경 가기 전의 Interleaved Channel 품질 ATU-C transmit data rate
atucCurMarginCurBlockLength	ATU-C interleaved channel cycle redundancy check block 길이
atucCurMarginCurTsnRate	ATU-C interleaved channel 품질 ATU-C transmit data rate
atucCurMarginCurTsnRate	속도변경 가기 전의 Interleaved Channel 품질 ATU-C transmit data rate
atucCurMarginCurBlockLength	ATU-C interleaved channel cycle redundancy check block 길이

5. 결론

초고속 인터넷 서비스를 제공하기 위하여 기존 동선을 이용한 ADSL이 제공되고 있다. 이러한 망이 구축되면서 필연적으로 유지보수 방안이 요구되고 있다. 이러한 요구에 발맞추어 ADSL 유지보수 방안을 제안하였다. 우선, 서비스중일 경우와 서비스하지 않을 경우의 유지보수 방안을 분석하고 이를 바탕으로 유저보수 시스템 및 시험 드라이버의 구조 및 기능을 설계하였다. 마지막으로 다양한 기능 중 시험응답 정보요소를 예로 들어 시험 메시지 통신 방식 및 프레임 구조를 제안하였고 그 정보내용을 정리하였다. 향후 유저보수 관리 업무전산화 시스템 개발에 많은 도움을 줄 것으로 기대한다.

참고문헌

- [1] ITU-T Recommendation G.992.1, "Asymmetric Digital Subscriber Line(DSL) transceivers," July 1999
- [2] ITU-T Recommendation G.997.1, "Physical layer management for Digital Subscriber Line(DSL) transceivers," June 1999
- [3] ITU-T Recommendation G.996.1, "Test procedures for Digital Subscriber Line(DSL) transceivers," June 1999
- [4] R. Mistri, P. Savill, and A. Tofanelli, IEEE Comm. Maga. OA&M for full services access networks, March 1997
- [5] Peter Adams, The Operation of ADSL-based Networks, ADSL Forum Technical Report TR-022, June 1999