

ATM 교환 시스템에서 가입자-망 간 신호 프로토콜 고찰 및 구현

오문균*, 한미숙, 주성순

한국전자통신연구원 ATM 호제어팀

Tel : 042-860-5047, FAX : 042-860-6342, E-mail : mkoh@nice.etri.re.kr

A Survey and Implementation of UNI Signalling Protocol in ACE64 Switching System

Moon-Kyun OH*, M.S. HAN and S.S. JOO

ATM Call Control Team, ETRI

Tel : 042-860-5047, FAX : 042-860-6342, E-mail : mkoh@nice.etri.re.kr

[요 약]

B-ISDN에서 교환 노드로서 동작하게 될 ATM 교환 시스템은 사용자 단말이 ITU-T 신호 권고안을 사용하는 단말과 ATM Forum 신호 규격을 사용하는 단말이 공존할 수 있다는 전제하에 모든 신호 프로토콜을 다 수용할 수 있는 호/연결 제어 소프트웨어가 요구된다. 따라서 이 논문에서는 ITU-T 신호 프로토콜과 ATM Forum 신호 프로토콜에 대하여 신호 메시지, 정보 요소, 신호 능력을 비교 검토하여 정리하였다. 이 비교 검토 결과에 따라서 ITU-T Q.2931, Q.2971, ATM Forum UNI3.1 신호 프로토콜을 처리하는 기능 블록과 UNI4.0 신호 프로토콜을 처리하는 기능 블록으로 분리하여 신호 프로토콜을 처리하도록 가입자 호/연결 제어 소프트웨어를 구현하였다.

1. 서론

B-ISDN을 구성하고 있는 ATM 교환 시스템은 ITU-T Q.2931 신호 프로토콜 및 ATM Forum UNI3.1, UNI4.0 신호 프로토콜을 사용하는 B-ISDN 가입자를 수용하기 위하여 다양한 신호 프로토콜을 수용할 수 있어야 한다. 또한 ATM 교환 시스템은 각기 다양한 신호 프로토콜을 사용하는 B-ISDN 가입자를 대규모로 수용하여 멀티미디어 서비스를 제공하기 위하여 대용량 서비스를 실시간으로 처리하고 높은 신뢰도를 유지할 수 있는 대규모의 소프트웨어가 요구된다.

이러한 요구 조건을 만족하기 위하여 ATM 교환기는 다양한 가입자 신호 프로토콜을 수용할 수 있도록 설계되어야 한다. 또한 대부분의 교환기 소프트웨어는 논리적으로 분할되는 다수의 블록으로 구성되며, 이들 블록은 대체로 각기 하나의 실행 모듈로 변환되어 관련 프로세서에 실장되고, 교환 기능을 수행하기 위하여 실행 모듈간에 서로 IPC (Inter-Process Communication) 메시지를 교환한다.

따라서 이 논문에서는 ITU-T와 ATM Forum에서 규정하고 있는 ATM 가입자의 신호 프로토콜에 대하여 비교 검토 하였으며, 이를 바탕으로 신호 프로토콜이 유사한 ITU-T Q.2931과 Q.2971, ATM Forum의 UNI3.1 신호프로토콜을 하나의 블록에서 처리하도록 구성하는 설계 기법을 제시하였다.

2. B-ISDN 가입자 신호 프로토콜과 호/연결 제어 절차

ITU-T에서는 점대점 호/연결 제어를 위하여 신호 메시지, 메시지의 내용, 메시지 내의 정보 요소, 신호 프로토콜 절차 등을 권고안 Q.2931에 권고하고 있으며[1], 점대다중점 호/연결 제어를 위한 신호 프로토콜을 권고안 Q.2971에 권고하고 있다.[2] 또한 트래픽 파라미터의 협상 및 ABR 관련 트래픽 파라미터는 Q.2962와 Q.2961.3에 권고하고 있다.

ATM Forum에서는 점대점 및 점대다중점 호/연결 제어 신호 프로토콜을 UNI3.1에서 규정하고 있으며[3], UNI3.1의 점대다중점 제공 기능에 리프에서 요구하는 점대다중점 연결 제어 기능, Any

Casting 기능, Switched VP 기능 등을 추가하여 UNI4.0으로 규정하고 있다.[4]

ITU-T 신호 권고안과 ATM Forum 신호 규격은 약간의 차이를 보이고 있다. ITU-T에서는 하나의 추가된 기능을 독립된 권고안으로 유지하는 반면에 ATM Forum에서는 버전 별로 Spec.을 별도로 유지하고 있다. 따라서 이 논문에서는 ITU-T의 Q.2931은 Q.2931, Q.2971, Q.2961.1, Q.2961.2 권고안을 포함한 의미로 기술한다.

2.1 Q.2931, UNI3.1, UNI 4.0 신호 메시지의 비교

ITU-T와 ATM Forum에서 사용하는 신호 메시지는 호/연결 설정 메시지, 호/연결 해제 메시지, 기타 메시지로 분류할 수 있다.

ITU-T에서 점대점 호/연결 제어를 위한 신호 프로토콜 메시지 중에서 호/연결 설정 메시지에는 ALERTING, CALL PROCEEDING, CONNECT, CONNECT ACKNOWLEDGE, SETUP 메시지가 있다. 호/연결 해제 메시지에는 RELEASE, RELEASE COMPLETE 메시지가 있으며, 기타 메시지로 NOTIFY, STATUS, STATUS ENQUIRY 메시지가 있다.

<표 1> ITU-T Q.2931 과 ATM Forum UNI3.1,UNI4.0 신호 메시지의 비교

메 세 지	Q.2931	UNI3.1	UNI4.0
ALERTING	O		O
CONNECT	O	O	O
CONNECT ACK.	O	O	O
SETUP	O	O	O
SETUP ACK.	O		
CALL PROCEEDING	O	O	O
RELEASE	O	O	O
RELEASE COMP.	O	O	O
STATUS	O	O	O
STATUS ENQUIRY	O	O	O
NOTIFY	O		O
INFORMATION	O		
PROGRESS	O		O
RESTART	O	O	O
RESTART ACK.	O	O	O
ADD PARTY	O	O	O
PARTY ALERTING	O		O
ADD PARTY ACK.	O	O	O
ADD PARTY REJECT	O	O	O
DROP PARTY	O	O	O
DROP PARTY ACK.	O	O	O
LEAF SETUP REQUEST			O
LEAF SETUO FAILURE			O

점대다중점 호/연결 제어에서 파티 추가를 위해서는 ADD PARTY, PARTY ALERTING, ADD PARTY ACKNOWLEDGE, ADD PARTY REJECT 메시지가 있으며, 파티 해제를 위해서는 DROP PARTY, DROP PARTY ACKNOWLEDGE 메시지가 정의되어 있다.

반면에 ATM FORUM의 UNI3.1에서는 ALERTING, PARTY ALERTING, NOTIFY 메시지를 지원하지

않는다. 그러나 UNI4.0에서는 ITU-T에서 지원하는 신호 메시지를 지원하도록 규정하고 있다. 이와 같은 신호 메시지의 비교를 <표 1>에 요약하였다.

2.2 Q.2931, UNI3.1, UNI 4.0의 신호 메시지의 정보 요소 비교

신호 메시지에는 신호 메시지와 관련한 호 참조 번호(Call Refence). 신호 메시지의 Identifier, 메시지 길이, 기타의 정보 요소들(Information Elements)로 이루어 진다. 각 메시지 마다 포함할 수 있는 정보 요소는 자이가 있으나 호/연결 설정을 처음 요구하기 위하여 사용하는 SETUP 메시지에는 거의 모든 정보 요소가 다 포함되어 있다. 따라서 SETUP 메시지를 기준으로 정보 요소를 비교하여 보면 <표 2>와 같이 요약될 수 있다.

<표 2> ITU-T Q.2931 과 ATM Forum UNI3.1,UNI4.0 신호 메시지의 정보 요소 비교

정보 요소	Q.2931	UNI3.1	UNI4.0
Protocol Discriminator	M	M	M
Call Reference	M	M	M
Message Type	M	M	M
Message Length	M	M	M
AAL Parameters	O	O	O
ABR Setup Parameter			O
ATM Traffic Descriptor	M	M	M
Alternative ATM Traffic Des.			O
Min Accept ATM Traffic Des			O
Broadband Bearer Capability	M	M	M
Broadband High Layer Info.	O	O	O
Broadband Repeat Indicator	O	O	
Broadband Low Layer Info.	O	O	O
Called Party Number	O	M	M
Called Party Subaddress	O	O	O
Calling Party Number	O	O	O
Calling Party Subaddress	O	O	O
Narrowband Bearer Capa.	O		O
Narrowband High Layer Com	O		O
Narrowband Low Layer Com	O		O
QOS Parameter	M	M	M
Broadband Sending Complete	O	M	M
Extended QOS Parameter			O
CDVT Parameter(ITU-T)			
Connection Identifier	O	N->U	N->U
Endpoint Reference	O	O	O
End-to-End Transit Delay	O		O
Generic Id Transport			O
Notification Indicator	O		O
OAM Traffic Descriptor	O		
Progress Indicator	O		O
Transit Network Selection	U->N	U->N	U->N
LJJ Call Identifier			O
LJJ Parameters			O
Leaf Sequence Number			O

M : Mandatory, O : Optional.

U->N : User-toNetwork, N->U : Network-to-User

<표 2>에서 알 수 있는 바와 같이 ATM Forum에서는 착신 번호 (Called Party Number)와 Broadband sending Complete 를 필수 정보 요소 (Mandatory Information Element)로 사용하고 있다.

또한 포함하는 정보 요소에서 Q.2931, Q.2971, Q.2961.1, Q.2961.2 의 합과 UNI3.1 과를 비교하면, OAM Descriptor, Notification Indicator, Narrowband 정합 관련 정보 요소만 차이가 있고, 유사함을 알 수 있다.

2.3 Q.2931, UNI3.1, UNI 4.0의 신호 기능의 비교

ITU-T 및 ATM Forum 에서 권고하고 있는 신호 프로토콜을 비교하여 볼 때, 신호 프로토콜에서 제공할 수 있는 기능을 <표 3>에 요약하였다.

<표 3> ITU-T Q.2931 과 ATM Forum UNI3.1, UNI4.0 신호 기능의 비교

항 목	Q.2931	UNI3.1	UNI4.0
ILMI Protocol	X	O	O
사용 번호 체계	Native E164 AESA	Intl E.164 AESA	Intl E.164 AESA
Point-to-Point Call	O	O	O
Point-to-Multipoint Call (by Root Req.)	O	O	O
Point-to-Multipoint Call (by LIJ)	X	X	O
ATM Anycast	X	X	O
Switched Virtual Path Service	X (Q.293 4)	X	O
Proxy Signalling	X	X	O
ABR Signalling for Point-to-Point	X (Q.296 1.3)	X	O
Traffic Parameter Negotiation	X (Q.296 2)	X	O
Overlap 디지트 수신	O	X	X
64Kbps 접속 수용	O	X	O
Supplementary Service (DDI,MSN, CLIP,CLIR,COLP,COL R,SUB,UUS)	X (Q.295 1)(TP, CUG)	X	O

신호 프로토콜에서 제공 가능한 기능의 측면에서 보면 UNI3.1 과 Q.2931, Q.2971 의 합과 동일하다. 또한 UNI4.0 의 기능은 리프가 요구한 점대다중점 연결, ABR, 트래픽 파라미터의 협상 등 새로이 추가되는 기능이 기존의 UNI3.1 과 차이가 있다.

2.4 Q.2931, UNI3.1, UNI 4.0의 점대점 호/연결 제어 절차

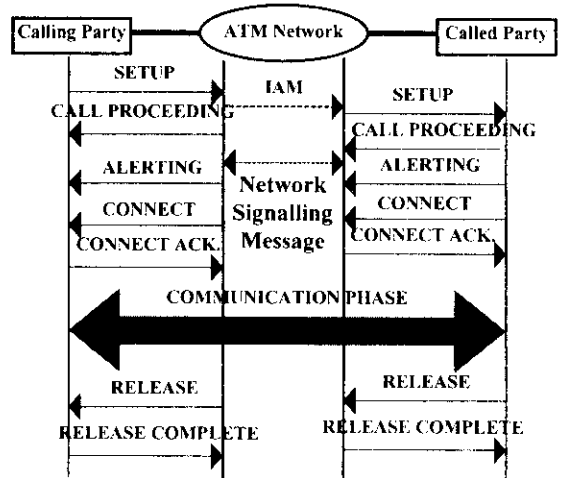
ITU-T 및 ATM Forum 에서 권고하고 있는 점대점 연결을 위한 신호 메시지의 신호 프로토콜 제어 절차는 [그림 1]에 도시한 바와 같이 단말의 SETUP 메시지에 의하여 시작된다.[1][3][5].

SETUP 메시지에 의한 호/연결 설정 요구를 수신한

ATM 망의 ATM 교환기에서는 메시지의 에러 발생 여부를 체크하고 단말이 요구한 대역 및 요구 품질을 만족할 수 있는지를 확인하여 만족할 수 있으면 요구한 호/연결에 대한 처리를 수행하고 있다는 의미의 CALL PROCEEDING 메시지를 전송한다.

또한 착신 단말로의 대역 할당 및 VPI/VCI 값을 할당하여 SETUP 메시지를 전송하고 착신 단말로부터 CALL PROCEEDING 메시지를 수신한다. 이어 착신 단말로부터 ALERTING 메시지를 수신하면 ALERTING 메시지에 대한 에러를 체크하고, 에러가 없으면 발신 단말로 ALERTING 메시지를 전송한다.

착신 단말로부터 CONNECT 메시지를 수신하여 메시지의 에러를 체크하고 에러가 없으면 사용자 정보가 전송될 수 있는 연결을 설정한 후 발신 단말로 CONNECT 메시지를 전송한다. 이로써 단말이 요구한 호/연결 설정 과정을 마치고 사용자는 정보를 전송할 수 있는 연결 상태를 유지한다.



[그림 1] 신호 메시지에 의한 점대점 호/연결 설정 절차

호/연결의 해제 절차는 단말로부터 RELEASE 메시지를 수신하여 사용자 정보의 연결을 해제하고 할당된 대역 및 VPI/VCI 값을 해제한다. RELEASE 메시지를 송신한 단말로 RELEASE COMPLETE 메시지를 송신하고 정보 전달중인 상태 단말에게 RELEASE 메시지를 전송한 후 RELEASE COMPLETE 메시지를 수신함으로써 호/연결 해제를 완료한다.

점대다중점 호/연결 절차는 점대점 호/연결 설정 절차에 의하여 Communication Phase 에 도달한 후, 호/연결 설정을 요구한 발신측 (점대다중점 연결에서는 루트 (Root)라 명명함)에서 ADD PARTY 메시지를 송신함으로써 새로운 착신측 (점대다중점 연결에서는 리프 (Leaf)라 명명함)가 추가된다. 이 때 망측에서는 새로운 리프의 추가가 성공적이면, ADD PARTY ACKNOWLEDGE 메시지를 루트로 송신하고, 실패 시에는 ADD PARTY REJECT 메시지를 송신한다.

리프 파티의 삭제는 루트 파티의 DROP PARTY

메세지 송신에 의하여 시작되며, 리프 파티의 삭제 후 DROP PART ACKNOWLEDGE 로 응답한다. 또한 루트 파티는 RELEASE 메세지를 사용하여 모든 리프 파티를 삭제하고 호/연결을 해제할 수 있다.

3. 가입자 신호프로토콜 소프트웨어 구현

본산 구조를 갖는 ATM 교환 시스템에서 호/연결 제어 소프트웨어는 기능 단위로 설계된 여러 실행 모듈들로 형성되어 상호 필요한 IPC 메세지를 송수신한다.

가입자 호/연결 제어 소프트웨어는 가입자 단말로부터 수신한 신호 메세지를 디코딩하고 분석하는 기능과 가입자 단말로 신호 메세지를 인코딩하여 송신하는 기능을 수행하는 USIF 블록 (UNI Signalling Interface Function Block)과 가입자 호/연결 제어 기능을 수행하는 상위 호 처리 블록으로 구분할 수 있다.

이 중에서 상위 호/연결 제어 기능 블록을 설계하기 위하여 2장에서 가입자 신호 프로토콜을 비교 검토하였다. ATM 교환기에서 가입자 신호 프로토콜은 2장에서 비교 검토한 바와 같이 Q.2931, UNI3.1, UNI4.0 으로 구분되어 진다.

ITU-T Q.2931, Q.2971의 합과 ATM FORUM UNI3.1 신호 프로토콜이 제공하는 기능의 차이를 살펴 보면 동일하다고 할 수 있다. 단지 64Kbps 접속을 위한 정보 요소의 차이와 Overlap 디지털 전송의 수용 여부만 차이가 있다.

신호 메세지를 비교하면 ALERTING, PARTY ALERTING, NOTIFY, SETUP ACK, INFORMATION, PROGRESS 메세지의 차이가 있다. 이 중 SETUP ACK와 INFORMATION 메세지는 Overlap 디지털 전송에 사용되고, PROGRESS는 64Kbps 전송을 위한 호/연결 설정에서 사용되며, ALERTING, PARTY ALERTING, NOTIFY 메세지는 ATM 교환기에서 호/연결 설정에 별 다른 영향을 미치지 않는다.

사용되는 정보 요소에서도 위에서 기술한 기능 및 사용 메세지의 차이에 기인한다.

이와 같은 비교 검토 결과를 볼 때 신호 프로토콜 및 호/연결 제어 기능을 수행하는 기능 블록을 Q.2931, Q.2971, UNI3.1을 처리하는 기능 블록 (USCF : UNI Signalling Control Block)과 UNI4.0을 처리하는 기능 블록으로 나누어서 구성하는 것이 바람직하다고 판단된다.

이러한 기능 블록을 구현할 때 가입자 신호 프로토콜 메세지 만으로는 사용하는 신호 프로토콜을 구별하기 어렵고, 가입자를 수용하는 하나의 링크에 여러 신호 프로토콜이 혼재함에 따라 가입자 호와 관련된 호 참조 번호 (Call Reference Value)를 USCF와 UNI4.0 블록에서 공유해서 운용해야 한다. 따라서 호/연결 처리 응용 기능 블록에서는 호 관련 정보를 공유해야 하므로, 여기에 연결 정보를 포함하여 데이터베이스로 관리하도록 구현하였다. 이러한 경우 시스템 자원 관리 라이브러리 블록은 이 호/연결

정보를 사용하여 응용 호/연결 블록의 재시동 경우에 처리할 수 있다.

또한 발신 단말이 UNI4.0 신호 프로토콜을 사용하였는지, UNI3.1 신호 프로토콜을 사용하였는지 신호 프로토콜로는 구별할 수 없기 때문에 가입자 관련 정보를 참조하지 않으면 안된다. 이러한 가입자 프로파일에 대한 정보의 참조는 호/연결 처리 기능 블록에서 수행하였으나, 사용 신호프로토콜을 구분하기 위하여 USIF 블록에서 수행하도록 구현 했다.

또한 착신 프로세스가 어느 블록에 속하는지는 번호 번역 결과로써 알 수 있도록 가입자 단위의 사용 신호 프로토콜 정보를 데이터베이스로 구축하였다.

4. 결론

ATM 교환기에서 호/연결 제어 소프트웨어는 사용자가 ITU-T 또는 ATM Forum에서 규정한 신호 프로토콜을 사용하므로 이들 모두를 수용할 수 있는 가입자 호/연결 제어가 요구된다.

이를 위하여 본 논문에서는 가입자 신호 프로토콜을 비교 검토하였으며, 이를 바탕으로 ITU-T Q.2931, Q.2971, ATM Forum UNI3.1을 처리하는 블록과 UNI4.0을 처리하는 블록으로 나누어 블록을 구성하는 방안으로 호/연결 제어 소프트웨어 구현의 예를 제시하였다. 제안한 신호 프로토콜 및 호/연결 제어 소프트웨어 설계 방안에 따라 구현된 가입자 호/연결 제어 소프트웨어는 현재 시험 중에 있으며, 좋은 성과와 결과가 도출되고 있다.

후후에는 제안한 설계 방안에서 소스 코드를 최적화하는 것이 필요하며, 보다 성능 및 구현의 용이성을 고려한 가입자 호/연결 제어 소프트웨어 구조를 연구하는 것이 필요하다.

[참 고 문 헌]

- [1] ITU-T, "B-ISDN DSS2 UNI Layer 3 Specification for Basic Call/Connection Control," *ITU-T SG11 Recommendation Q.2931*, September 1994.
- [2] ITU-T, "B-ISDN DSS2 UNI Layer 3 Specification for Point-to-Multipoint Call/Connection Control," *ITU-T SG11 Recommendation Q.2971*, October 1995.
- [3] ATM Forum, "ATM User-Network Interface Specification," *Version 3.1*, September 1994.
- [4] ATM Forum, "ATM User-Network Interface Specification," *Version 4.0*, January 1997.
- [5] 오분균, 김용하, 이연경, 김한경, "ATM 교환 시스템에서 사용자와 망간 기본 호/연결 제어 방법," 1994년도 제7회 통신정보합동학술대회 논문집, P.1097-1101, April 1997.