

통신처리 노드의 링크 제어 프로토콜 설계

양미정, 유재호, 김대웅

한국전자통신연구원 교환전송기술연구소

Link Control Protocol Design for Communication Processing Nodes

Mijung Yang, Jaeho You and Daeung Kim

Electronics and Telecommunications Research Institute

E-mail : mjyang@etri.re.kr

요 약

대용량 통신처리시스템은 전화망 및 ISDN 가입자에게 패킷망, 인터넷을 통해 PC 통신 서비스나 인터넷 서비스를 제공하는 것을 목적으로 하는 정보 서비스 게이트웨이 장치이다. 각종 망의 인터페이스를 담당하는 망 정합장치들은 대용량 통신처리시스템내의 내부 전달망을 통하여 연동하는 구조를 가지며, 망 정합장치들간의 연결을 통해 정보 제공 서비스 및 과금 회수 대행 등의 관리 서비스들이 이루어진다. 따라서, 이들 망 정합장치간의 신뢰성 있는 데이터 전달을 보장하기 위해서 두 장치간에 연결형 데이터 링크의 설정이 요구된다. 본 논문에서는 이러한 이종망 상에서의 통신처리 노드간 링크 제어 프로토콜을 제안한다.

I. 개 요

정보 통신 서비스의 활성화로 인해 통신망상의 정보량의 증가뿐만 아니라 가입자 및 정보 제공자 망의 다양화를 야기하고 있다. 전화망 및 ISDN 가입자들은 패킷망, 인터넷을 통해 PC 통신 서비스나 인터넷 서비스를 이용하고자 한다. 이러한 서비스 요구를 수용하고 망의 부가가치를 높이기 위해 제안된 개량형 대용량 통신처리시스템(AICPS+: Advanced Information Communication Processing System Plus)^[1]은 이종 망간의 상호 연동을 통한 정보 제공 서비스 및 과금 회수 대행 기능^[2] 등 통신망 관리기능 제공을 목적으로 한다.

AICPS+는 서비스 데이터 전달을 수행하는 망 정합 기능을 수행하여 서비스 데이터를 전달하는 내부 전달망(Delivery Subnetwork: DSN)과 DSN에 접속하는 각종 망의 인터페이스를 위한 망정합 서브시스템들과 이들을 관리하는 운용 관리 장치(Local Operations & Management System: LOMS)로 구성된다^[3].

AICPS+의 개략적인 서비스 망 구성도는 그림 1과 같다. 그림에서와 같이 망정합 서브시스템에

는 전화망 정합장치(Telephone Network Access Subsystem), ISDN 정합장치(ISDN Access Subsystem), 패킷망 정합장치(Packet Network Access Subsystem), 인터넷 정합장치(Web Network Access Subsystem), 프레임 릴레이망 정합장치(Frame-relay Network Access Subsystem) 및 망관리 정합장치(OAM Network Access Subsystem)가 있다^{[1][4][5]}. 이들 망 정합서브시스템들을 노드라 한다. 노드 간의 통신은 기본적으로 DSN내에서만 가능하지만 라우팅 기능의 구성에 따라 다른 DSN에 위치하는 노드와의 통신도 가능하다. AICPS+에서의 정보 제공 서비스와 관리 서비스들은 이들 노드간의 연결을 통하여 이루어진다. 따라서, 이들 통신처리 노드들간의 신뢰성 있는 데이터 전달을 보장하기 위해서 임의의 두 노드간에 연결형 데이터 링크의 설정이 요구된다.

본 논문에서는 이러한 이종망 상에서의 통신처리 노드간 링크 제어 프로토콜에 대하여 설명한다. 2장에서는 DSN을 경유한 통신처리 노드간 연동 프로토콜을, 3장에서는 연동 프로토콜 중 링크 제어 프로토콜에 관하여 상세히 기술하고, 결론을 맺는다.

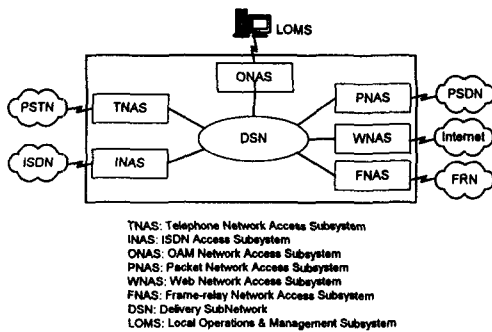


그림 1. AICPS+ 서비스망 구성

II. CHIP

AICPS+내의 모든 노드들은 DSN과 접속하기 위해 매체 인터페이스 계층, 노드간의 연결을 제어하는 데이터 링크 계층, 노드간의 서비스 액세스를 지원하는 망 계층 그리고 노드를 관리하고 노드간의 정보를 교환하는 노드 관리 계층을 갖는다. 이러한 통신처리 노드들은 DSN을 경유하여 통신하게 되며 이 연동 프로토콜을 CHIP(CPS High-speed Interconnection Protocol)^[3]이라 한다. CHIP에서 노드간 통신을 위한 기능 구조는 그림 2와 같다.

망 계층에서는 망 계층 사용자에게 사용자간 호의 설정, 해제 및 사용자 데이터의 전송 기능을 제공하고 데이터 링크를 통하여 상위 계층의 데이터와 망 계층의 제어 메시지를 전송한다. 망 계층 기능은 CHIP-CCP(CHIP-Call Control Part)에 의해 제공된다. 링크 계층 기능을 제공하는 CHIP-LCP(CHIP-Link Control Part)는 다음 장에서 상세히 기술하고자 한다. 관리 계층에서는 연동하고자 하는 노드 운용 정보의 교환과 서비스 데이터를 전달하는 연결들을 관리하며 장애를 관리한다.

또한, 모든 통신 노드들은 어느 곳에 위치하든 장치를 식별할 수 있는 고유한 식별자가 필요하다. 통신처리 노드 통신 구조에서 제공하는 노드 주소는 장치를 식별할 뿐 만 아니라 노드가 접속하고 있는 망의 종류와 접속 망에서 제공하는 서비스도 구분할 수 있다. 이 노드 주소는 장치 식별자인 Group ID(GID), System ID(SID)와 서비스 식별자인 Function ID(FID), Carrier ID(CID)로 구

성된다. GID는 DSN을 식별하기 위한 값으로 DSN에 있는 모든 노드가 공유한다. SID는 하나의 DSN내의 각 노드를 구분하는 값으로 GID와 함께 노드의 유일성을 식별한다. FID는 노드들이 접속하는 망의 종류를 구별하며 CID는 망의 부가 가치망 사업자를 식별하기 위한 값으로 노드마다 복수로 지정 가능하다.

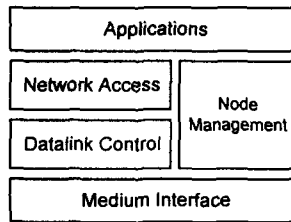


그림 2. 통신처리 노드 프로토콜의 기능 구조

III. CHIP-LCP

CHIP-LCP는 통신처리 노드간의 데이터 전송 경로로 제공되는 데이터 링크의 제어, 관리 기능을 수행하는 프로토콜이다. 본 장에서는 CHIP-LCP의 기능 및 임의의 두 CHIP-LCP 개체들간의 정보와 제어의 전송을 위한 peer-to-peer 프로토콜, CHIP-LCP와 다른 계층간의 상호 작용 구조에 관하여 규정하고자 한다.

3.1 CHIP-LCP 기능

통신처리 노드간 신뢰성있는 데이터 전달을 목적으로 하는 CHIP-LCP의 기능을 요약하면 다음과 같다. CHIP-LCP에 의해 전달되는 PDU들의 순서를 보장하며, 순서를 보장하기 위한 방식을 통하여 수신측의 CHIP-LCP 개체는 누락되는 PDU들을 검출할 수 있으며, 누락된 PDU들의 재전송을 통하여 오류를 교정할 수 있다. CHIP-LCP 수신측은 peer CHIP-LCP 송신측이 정보를 송신하는 송신율을 제어할 수 있다. peer CHIP-LCP 개체들은 링크를 설정하고, 해제하며, 가변 길이의 CHIP-LCP 사용자간 정보를 전달할 수 있다. CHIP-LCP 사용자들간의 데이터 전달 시에는 보장성 또는 비보장성 전달을 지원한다. 또한, 링크에 관여하는 두 peer CHIP-LCP 개체들은 데이터 전송이 없는 때에도 상대측 개체들의 동작 유무

를 판단할 수 있고, 링크의 송신측과 수신측 개체 간에 상태 정보가 교환된다.

3.2 계층간 인터페이스

CHIP-LCP는 CHIP-CCP에게 링크 계층 서비스 인터페이스(L-SAP: Link Service Access Point)를 통하여 링크 서비스를 제공하고, 전송 매체 계층 서비스 인터페이스(M-SAP: Medium Service Access Point)를 통하여 전송 매체 서비스를 제공한다. 각 계층간 인터페이스를 위한 프리미티브와 파라미터는 다음과 같다.

CHIP-LCP와 CHIP-CCP간 인터페이스 프리미티브와 파라미터가 표 1에 도시되어 있다.

	Request	Indication	Response	Confirm
L-ESTABLISH	UU, BR	UU	UU, BR	UU
L-RELEASE	UU	UU, Source	미사용	-
L-DATA	MU	MU, SN	미사용	미사용
L-RETRIVE	-	MU, RN	미사용	미사용
L-RETCOMP	미사용	-	미사용	미사용
L-UNITDATA	MU	MU	미사용	미사용

표 1. CHIP-LCP와 CHIP-CCP간 인터페이스 프리미티브와 파라미터

L-ESTABLISH 프리미티브는 peer 개체간의 보장성 데이터의 전달을 위한 점대점 연결을 설정하며, L-RELEASE 프리미티브는 기 설정된 점대점 연결을 해제한다. peer 개체들간의 보장성 데이터의 점대점 전달에는 L-DATA 프리미티브가 사용되며, 비보장 점대점 전달에는 L-UNITDATA가 사용된다. L-RETRIEVE 프리미티브는 송신기가 아직 전송하지 않은 SDU들을 CHIP-LCP 사용자가 회수 할 때 사용한다. L-RETCOMP 프리미티브는 송신기가 아직 전송되지 않은 SDU들이 CHIP-LCP 사용자에게 모두 회수되었음을 표시한다.

프리미티브의 파라미터 중 UU(User-to-User information)는 CHIP-LCP 사용자간 전달 정보를 표시한다. 가변 길이의 사용자 정보를 표시하는 MU(Message Unit)은 CHIP-LCP PDU의 정보 필드로 투명하게 map된다. BR(Buffer Release)은 송신측이 연결의 해제 시에 버퍼를 해제할 것인가를 정의하며, Source는 연결을 해제한 개체가 CHIP-LCP인지 CHIP-LCP 사용자인지를 표시한다.

SN(Sequence Number)은 수신된 ND PDU의 일련번호를, RN(Retrieval Number)은 회수되는 ND PDU의 번호를 나타낸다.

CHIP-LCP와 medium dependent 계층과의 인터페이스 프리미티브와 파라미터가 표 2에 제시되어 있다. M-UNITDATA 프리미티브는 peer medium dependent 계층 개체들간의 비보장 데이터의 전달에 사용된다. 파라미터 MU은 peer에게 전송할 CHIP-LCP PDU이며, 이 PDU를 전송하는 것은 전송 매체 계층의 책임이다.

	Request	Indication	Response	Confirm
M-UNITDATA	MU	MU	미사용	미사용

표 2. CHIP-LCP와 Medium Dependent 계층간 인터페이스 프리미티브와 파라미터

표 3에서는 노드 관리 계층과의 인터페이스 프리미티브와 파라미터를 규정하고 있다. ML-UNITDATA 프리미티브는 peer 링크 관리 개체간의 비보장 점대점 전달에 사용되며, 파라미터 MU는 가변 길이의 사용자 정보로 CHIP-LCP PDU의 정보 필드로 투명하게 map 된다.

	Request	Indication	Response	Confirm
ML-UNITDATA	MU	MU	미사용	미사용

표 3. CHIP-LCP와 Node Management간 인터페이스 프리미티브와 파라미터

3.3 CHIP-LCP peer간 통신

CHIP-LCP peer간 통신을 위한 Protocol Data Unit(PDU)의 종류 및 기능을 요약하면 표 4와 같다. 링크 설정을 요구하기 위해 CON PDU를 송신하면 연결 설정을 수락할 경우 CONACK PDU로 거부할 경우 CONREJ PDU로 응답한다. DIS는 설정된 링크의 해제를 요구하는 PDU이며 연결 해제 확인을 위해 DISACK를 사용한다.

ND PDU는 이미 설정된 링크 상에서 보장성 사용자 데이터를 전달한다. RDY PDU는 수신 상태 정보 전달에 사용된다. RDY PDU는 최대 허용 수신 상태 변수와 수신 상태 변수로 수신측이 송신측에게 단순히 전송 윈도우의 갱신만을 요구하거나, element를 포함시켜 ND PDU의 재전송을 요구한다. ALIVE PDU는 연결 개체의 동작 보고

기능	PDU	값	설명
링크 설정	CON	1	연결 설정 요구
	CONACK	2	연결 설정 요구 확인
	CONREJ	3	연결 설정 거부
링크 해제	DIS	4	연결 해제 요구
	DISACK	5	연결 해제 확인
보장성 데이터 전달	ND	6	보장성 사용자 데이터
	RDY	7	수신 상태 정보
비보장성 데이터 전달	UD	8	비보장성 사용자 데이터
	MD	9	비보장성 관리 데이터
개체 관리	ALIVE	10	연결 개체의 동작 보고

표 5. CHIP-LCP PDU 종류 및 정의

에 사용된다. 비보장성 사용자 데이터의 전송에는 UD PDU를, 비보장성 관리 데이터의 전송에는 MD PDU를 이용한다. 모든 PDU는 공통 포맷으로 1바이트의 PDU 종류 필드와 2바이트의 PDU 길이 필드를 갖는다.

3.4 흐름 제어 및 에러 제어

CHIP-LCP에서는 흐름 제어를 위해 슬라이딩 윈도우 메커니즘^[6]을 이용한다. 윈도우의 크기는 RDY PDU의 전송시 전달되는 최대 허용 수신 상태 변수 값 $N(MR)$ 과 수신 상태 변수 값 $N(R)$ 에 의해 결정된다. 즉, 윈도우 크기는 $N(MR) - N(R)$ 로 설정된다. 최대 허용 수신 상태 변수는 수신 상태 변수가 수신 버퍼 갱신 상태 변수에 도달했을 때, 사용 가능한 수신 버퍼의 수 K 를 이용해 최대 허용 수신 상태 값 = 수신 상태 값 + K 로 설정된다. 전송 윈도우의 갱신을 위해 전송되는 RDY PDU는 수신 버퍼의 일정 버퍼율 이상이 수신되었을 때 전송한다.

또한, 손실된 ND PDU를 복구하기 위해 선택적 재전송 에러 제어 방법^[6]을 사용한다. ND PDU의 재전송 요청에는 RDY PDU가 사용되며 재전송 RDY는 재전송을 요구하는 ND PDU를 표시하는 element 필드를 포함한다. 재전송 RDY의 element는 다음과 같이 표현된다.

RDY PDU의 element =
 { [Nr(1), Na(1)], [Nr(2), Na(2)], ... }
 $Nr(x)$ = x번째 element pair에서 재전송이 시작되는 PDU 순서 번호
 $Na(x)$ = x번째 element pair에서 수신 성공한 PDU 순서 번호

흐름 제어 및 에러 제어를 위해 보장성 데이터의 전달을 위한 ND PDU는 송신측에서 순차적으로 번호를 매기며 이 순서 번호들은 전체 범위 0에서 $2^{32}-1$ 까지 순환한다.

IV. 결론

본 논문에서는 개방형 대용량 통신처리시스템에서 통신처리 노드간 연결형 데이터 링크의 설정 및 신뢰성 있는 데이터 전달을 제공하기 위한 링크 제어 프로토콜에 관하여 기술하였다. 앞으로는 서로 다른 성능을 갖는 통신처리 노드들의 효과적인 연동을 위하여 링크 특성별 윈도우 크기 설정 및 수신 버퍼 갱신을 조절을 통한 성능 개선에 관한 연구가 계속되어야 할 것이다.

* 본 논문은 한국통신에서 출원한 “개방형 대용량 통신처리시스템 개발” 과제의 연구 결과물입니다.

V. 참고문헌

- [1] S.J.Yun, D.U.Kim, K.P.Jun, "Network Service Platform for Information Delivery," Proceedings of HKTCC, pp.49-58, 1996.
- [2] C.D.Shin, J.D.Huh, P.D.Cho, "The Implementation of a Billing Data Processing Mechanism for Open Access to Information Services," Proceedings of ICCT, pp.33.1.1-33.1.4, 1996.5.
- [3] 유재호, 양미정, 성정식, 김대웅, "통신처리 시스템 노드 연동 구조 설계," 한국통신학회 추계학술대회 발표 예정, 1998.11.
- [4] 박창민, 한태만, 양미정, 김대웅, "패킷망 접속용 가입자 액세스 시스템 구현," JCCI '96, pp.201-204, 1996.4.
- [5] S.H.Yi, M.A.Park, "The Implementation of Internet Access Service System using PPP," Proceedings of 8th KISS, pp.39-42, 1996.11.
- [6] Andrew S. Tanenbaum, Computer Networks, Prentice-Hall International Inc., pp.196-270, 1989.