

□ 특집 □

ATM 네트워크 구조

최 은 호[†] 윤 동 식^{††}

◆ 목 차 ◆

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1 서론 | 4 ATM 네트워크 소프트웨어 구조 |
| 2 B-ISDN과 ATM네트워킹 | 5 맺음말 |
| 3 RM-ODP와 ATM 네트워크 | |

1. 서론

지금까지 산업사회에서 도로, 항만등 물류 유통망은 경제성장을 위한 중요한 사회 기반 구조를 담당해왔다. 향후 지식과 정보의 유통이 중요시되는 정보화 사회에서 정보통신망은 국가의 신경망으로써 경제, 사회의 발전에 중추적인 기여를 할 것으로 예측된다. 초고속 정보통신망은 실시간 동영상 정보를 주고 받을 수 있는 수준 이상의 고속대용량의 정보통신망을 말한다. 국내에서도 21세기에 대비한 선행적 국가 정보통신하부구조 확충을 위해 멀티미디어 형태의 다양한 정보를 전송할 수 있는 정보의 고속도로를 2015년까지 구축하여 국가의 정보화를 위한 기반구조로 활용하고자 초고속 정보통신망을 전국에 구축할 계획을 수립하였다.

현재까지 국제표준화된 통신망으로써 B-ISDN이 초고속 정보통신망으로써 가장 적합한 정보전달 능력을 갖고 있다. PSTN/N-ISDN으로부터 진화하는 B-ISDN의 가장 중요한 원칙은 제한된 종류의 표준화된 다목적 이용자-망 접속을 통한 통합된 전기통신서비스의 제공이다.

ATM 네트워크 구조는 향후 예측 불허의 다양한 통신서비스와 자원관리에 대하여 효율적인 구현과 구현된 시스템을 효율적으로 관리할 수 있는 방안이 동시에 고려되어야 한다. 이를 위해서 객체지향 기술과 분산처리 기술을 이용하고자 예측 불허의 다양한 서비스와 통신망 관리기능구현을 융통성 있게 구현 및 관리할 수 있는 새로운 네트워크 구조 정립에 대하여 연구가 시작되고 있다.

본고에서는 ATM을 기본으로 하는 초고속 정보통신망의 분산 네트워크 구조를 제시하고, RM-ODP(1)에 따라서 설계 및 구현하고 있는 ATM 네트워크 시스템을 소개한다.

[†] 정회원 . 한국통신 연구개발본부 선임연구원

^{††} 정회원 : 한국통신 교환기술연구소 전임연구원

먼저 2장에서는 B-ISDN과 ATM 기술을 살펴보고, 향후 초고속 정보통신망을 위한 ATM 네트워킹 요구사항을 제시한다. 3장에서 향후 초고속 정보통신망 응용과 네트워킹 시스템이 분산처리 구조를 갖게 됨에 따라서 RM-ODP의 분산처리 구조와 ATM 네트워킹간의 관계를 정립해 본다. 4장에서는 RM-ODP에 따라서 설계한 ATM 네트워킹 시스템 구조를 소개한다.

2. B-ISDN과 ATM 네트워킹

2.1 B-ISDN 개요

기존 정보통신망의 통신 및 정보서비스는 음성, 데이터, 화상 등 정보미디어, 전송매체, 단말기 특성별로 통신망이 구축되어 왔다. 데이터 통신과 정보서비스는 데이터 단말기와 불 연속적인 데이터 트래픽을 효율적으로 PSDN을 통하여 전달하였고, 음성 통신과 음성 축적정보는 전화기와 PSTN을 통하여 전달하였다. N-ISDN은 PSTN의 회선교환망을 기반으로 다양한 전기통신 서비스를 수용하고자 가입자망의 디지털화와 함께 다양한 단말기와 다양한 전기통신망 서비스간을 접속하기 위한 목적으로 설계되었다.

디지털 통합 전달서비스를 제공하는 B-ISDN에서는 음성과 데이터 트래픽 중계망은 별개로 구성되고 디지털 접속회선을 공유하는 형태로 통신 및 정보서비스를 통합제공하고 있다. N-ISDN에서의 네트워킹 능력은 패킷교환설비를 망내에 수용하여 별개의 회선 및 패킷 교환설비를 통하여 패킷 가상회선 서비스와 회선 교환서비스를 통합하여 제공할 수 있다. 또한 일차군 속도 접속에서 2Mbps 이하의 실시간 화상통신과 화상정보 서비스제공도 가능하다.

B-ISDN에서는 다양한 정보전달 능력을 갖는

ATM 기술과 광대역 접속 구조를 통하여 멀티미디어 응용을 위한 다양한 정보 전달과 연결형태를 제공할 수 있다. ATM 기술은 셀이라 부르는 정보전달의 기본단위내에 포함된 주소에 따라 정보를 전송하는 기술로서 셀이라 불리는 53바이트의 고정된 길이의 패킷을 사용한다. ATM은 긴 데이터 프레임을 48 바이트 조각으로 나누거나, 음성정보와 같은 연속되는 짧은 데이터를 48바이트로 모아 5바이트의 헤더를 덧붙이기 때문에 망자원 이용 효율이 다소 감소될 수 있지만, 똑같은 형태로 데이터로부터 화상까지의 모든 서비스를 제공할 수 있는 융통성을 갖는다.

최근들어 PC의 급격한 가격의 하락과 성능 및 기능의 고도화, 멀티미디어화로 인하여 전화기와 TV 기능까지 포함하는 통합 통신 및 정보 단말기의 전환이 가속화되고 있다. 멀티미디어 통합 단말기와 B-ISDN으로 이루어질 초고속 정보통신망은 기존의 통신, 정보 및 방송서비스를 하나의 단말기를 통하여 제공할 수 있게 될 것이다.

2.2 ATM 네트워킹 요구사항

물리적 시스템간의 통신을 위한 OSI 참조모델을 기본으로 하는 N-ISDN의 네트워킹 문제점은 다음과 같이 2가지로 크게 요약할 수 있다.

(1) 다수의 물리채널, 다수의 단말기, 다수의 서비스가 각각이 객체로 식별되어 연결되어야 할 ISDN에서 단일의 물리채널, 단일의 단말기, 단일의 서비스만이 있는 PSTN에서와 같이 물리 회선에 단일의 ISDN 번호를 가지고 연결을 하고있다.

(2) 폐쇄구조를 갖는 기본 호 모델 및 가능구조를 기본으로 서비스 기능 구조가 정립되고, 구현이 부가적으로 계속 요구되나 초기 설계된 물리적 시스템 용량의 제한으로 인하여 융통성있는 서비스 기능의

도입이 어렵다.

멀티미디어 서비스를 위한 호당 다중연결 및 서비스별 품질관리 요구는 전체적으로 서비스에 관련된 관리와 망자원에 관련된 관리로 네트워크가 분리되어야 한다.

서비스관리는 사용자의 요청에 응답하는 네트워크 기능이다. 사용자가 요구하는 대역폭, 파티의수, 연결의 수 등에 대한 파라미터를 협상 할 수 있도록 한다. 서비스관리는 사용자 프로파일 검사를 포함한다. 서비스 관리는 교환, 링크 등과 같은 망자원을 직접 제어하지 않는다.

반면에 망자원 관리는 연결에 관련된 망자원들을 관리한다. 망자원관리는 두개 이상의 연결 종단점간의 연결 설정, 유지, 해제를 담당한다.

기존의 공중전화망에서 호와 연결 사이에는 1대 1의 매핑만이 존재하였다. 즉, 하나의 양방향 연결이 호 설정시에 동시에 설정되었고, 호와 연결의 관리는 하나의 신호시스템에서 동일한 방법으로 이루어졌다. 이와같이 호와 연결 관리 기능의 통합은 멀티미디어 서비스등과 같은 새로운 서비스의 도입을 어렵게 만들어왔다.

B-ISDN을 위한 네트워크 구조는 다음의 능력이 요구된다.

(1) 네트워크 구조는 멀티미디어 정보 및 통신서비스에서 요구하는 다양한 형태의 호 및 연결 능력을 가져야 한다.

(2) 개인의 이동성 뿐만 아니라 단말기 및 서비스의 이동성을 지원 해야 한다.

(3) 다수의 채널, 다수의 단말기, 다수의 서비스가 각각이 식별되어 연결될 수 있도록 연결 대상이 되는 모든 객체에 각각의 식별 번호가 제공되어야 한다.

(4) 시간이 지남에 따라서 기술 발전과 더불어 발전하는 새로운 정보통신 서비스를 유연하게 수용할 수 있는 확장성을 가져야 한다.

3. RM-ODP와 ATM 네트워크

RM-ODP는 분산 응용객체들과 이들의 분산 처리를 위한 기반구조로 구성되며, 이 기반구조는 분산 응용에게 아래와 같은 투명성을 제공하여 기술적 복잡성을 감춰준다.

- 액세스 투명성 (access transparency) : 로컬과 원격 서비스 또는 자원의 서로 다른 액세스 방법을 감추준다.
- 위치 투명성 (location transparency) : 시스템의 구성을 감춰준다.
- 복제 투명성 (reipocation transparency) : 서비스 또는 정보의 다중 복사 효과를 감춘다
- 동시처리 투명성 (concurrency transparency) : 응용의 동시처리 효과를 감춘다.
- 이동 투명성 (migration transparency) : 시스템 기능과 응용의 이동을 가능하게 하기 위하여 시스템 컴퍼넌트의 이질성을 감춘다.
- 장애 투명성 (failure transparency) : 시스템 컴퍼넌트와 통신의 장애 및 오류를 감춘다.
- 자원 투명성 (resource transparency) : 컴퍼넌트로의 자원의 할당 및 제거를 감춘다.
- 연합 투명성 (federation transparency) : 관리 또는 기술적인 경계를 감춘다.
- 그룹 투명성 (grup transparency) : 하나의 연산 인터페이스를 제공하기 위한 객체의 그룹을 감춘다.

분산처리에서 일반적으로 서비스 인터페이스의 위치는 전송(transport) 주소로 액세스되며 클라이언트는 서비스 인터페이스 인스턴스의 전송 주소를 획득하므로써 서비스의 요청이 가능한 것이다. 이를 위하여 서비스 이름의 전송주소로의 해석이 이루어지는 위치 바인딩이 필요하다.

ODP의 연산 모델링 (computational modelling)에

서는 연산 인터페이스와 스트림 인터페이스를 정의하며, 그림 1은 이러한 객체간의 인터페이스를 보여준다. 여기서 연산 인터페이스는 클라이언트/서버 관계를 갖는 operation의 invocation에 필요한 인터페이스이고, 스트림 인터페이스는 멀티미디어 응용에서의 오디오 또는 비디오 정보의 흐름과 같은 일정 기간 동안의 객체간의 정보의 흐름을 갖는 인터페이스로서 흐름의 source측을 producer라 하고 흐름의 sink측을 consumer라 한다.

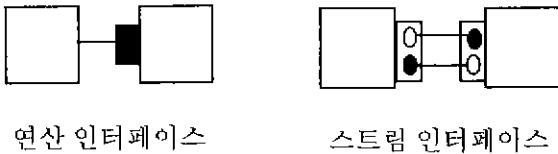


그림 1 연산 인터페이스 모델

그림 1에서의 객체는 ODP에서의 연산 관점에서의 객체로서(앞으로 줄여서 객체라고 함) 이러한 객체간의 상호작용은 인터페이스의 바인딩을 필요로 한다. 인터페이스 바인딩은 바인딩 설정시 바인딩 객체가 생성되고 그 바인딩 객체의 제어 인터페이스로 다음과 같은 바인딩 제어를 할 수 있다.

- 바인딩 오류의 통보와 같은 동작의 추가
- 동적 multicast 바인딩의 제공
- 바인딩 참여 객체의 추가 및 삭제
- 그룹 invocation의 제공
- 바인딩과 관련된 QoS(Quality of Service)의 변경 등

ODP에서는 이와 같은 연산 객체의 분산 메커니즘 또는 분산 투명성의 제공과 관련된 것을 엔지니어링 관점으로 모델링한다. 계산 객체간의 결합인 바인딩은 공학적 관점에서는 통신 모델에서 정의한 채널로 설명되며, 이 채널은 크게 stub 기능, 바인더 기능, 프로토콜 정합 기능들로 구성된다. 그림 2는

이러한 엔지니어링 관점에서의 객체간 채널 구성을 보여준다.

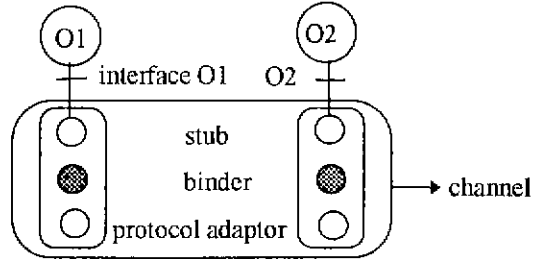
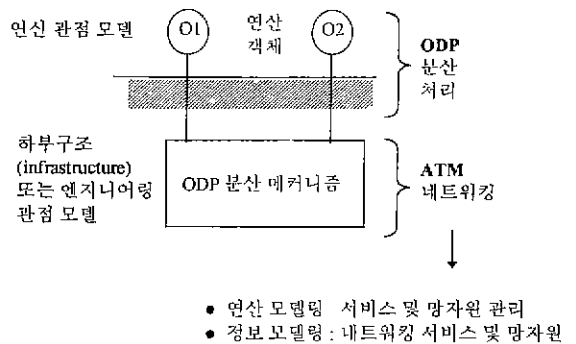


그림 2. 채널구성

분산처리 관점에서 ODP의 채널 구성은 B-ISDN에서의 ATM 베어러 채널과 ATM 전달망에서의 ATM 연결로 매핑 시킬 수 있다. 즉 ODP에서는 객체가 평면적이고 바인딩 객체가 개념적인데 반해 ATM 네트워킹에서는 통신망 관점의 모델링을 취하기 때문에 통신망 기반 및 구조를 고려하여 객체가 입체적이며 바인딩 객체는 구체적인 네트워킹 구조의 기본 구성요소로 모델링 된다. 그림 3은 이러한 ODP 분산처리 구조와 ATM 네트워킹과의 관계를 보여준다.



- 연산 모델링 서비스 및 망자원 관리
- 정보 모델링: 네트워킹 서비스 및 망자원

그림 3. ODP와 ATM 네트워킹

4. ATM 네트워킹 소프트웨어 구조

본 고에서 기술할 ATM 네트워킹 소프트웨어 구

조는 다음 그림 4와 같이 액세스 세션, 서비스 세션, 가입, 연결, 망구성관리로 구성된다.

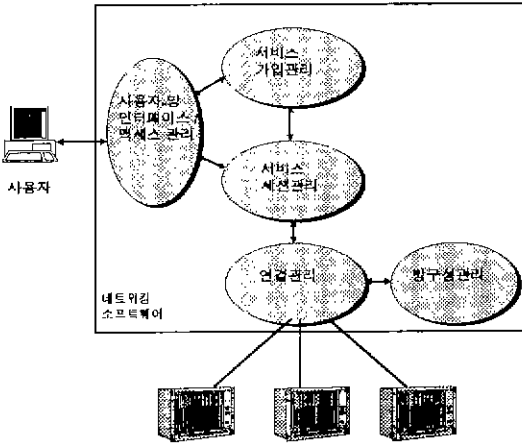


그림 4. ATM 네트워크 소프트웨어 시스템의 범위

망 자원관리의 정보모델링은 바로 상태정보와 형상정보의 모델링이 추가 된다. 망구성관리에서 모델링한 정보객체들은 다음과 같다.

- Layer Network (LNW)
- Sub Network (SNW)
- Topological Link (TL)
- Connection
- Network Termination Point (NWTP)
- Link Termination Point (NWCTP)
- Network Connection Termination Point (NWCTP)
- Network Trail Termination Point (NWTPP)

이러한 정보객체들을 나타내면 그림 5와 같다.

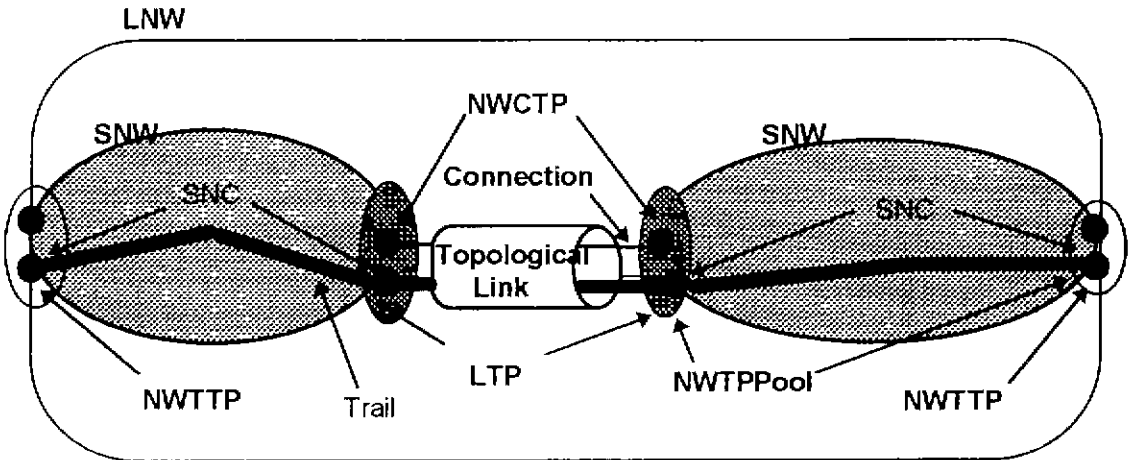


그림 5. 망구성관리를 위한 정보객체들

4.1 정보 모델링

4.1.2 연결 관리

4.1.1 망 구성관리

망구성관리[2]의 목적은 망 자원의 상태정보와 기본적인 형상정보를 효율적으로 관리함으로써 ATM을 기반으로하는 연결관리가 수행될 수 있게끔 지원한다.

연결관리[3]의 목적은 특정 유형의 전송 및 교환 기술과 무관하게 통신망 자원을 추상화하여 관리 대상객체로 정의하고 이를 관리하여 연결서비스를 제공하는 것이다. 망자원 구성관리에서는 망의 정적인 부분을 모델링하는 반면에 연결관리에서는 망에서 생성되었다가 없어졌다하는 동적인 객체를 모델링

한다. 연결관리에서 모델링한 정보객체들은 다음과 같다.

- Trail
- Tandem Connection (TC)
- Subnetwork Connection (SNC)
- Edge

망구성관리와 연결관리를 종합하여 OMT diagram

[4]을 그리면 그림 6과 같다.

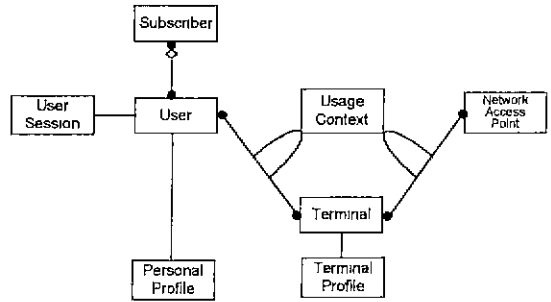


그림 7. 액세스세션 OMT Diagram

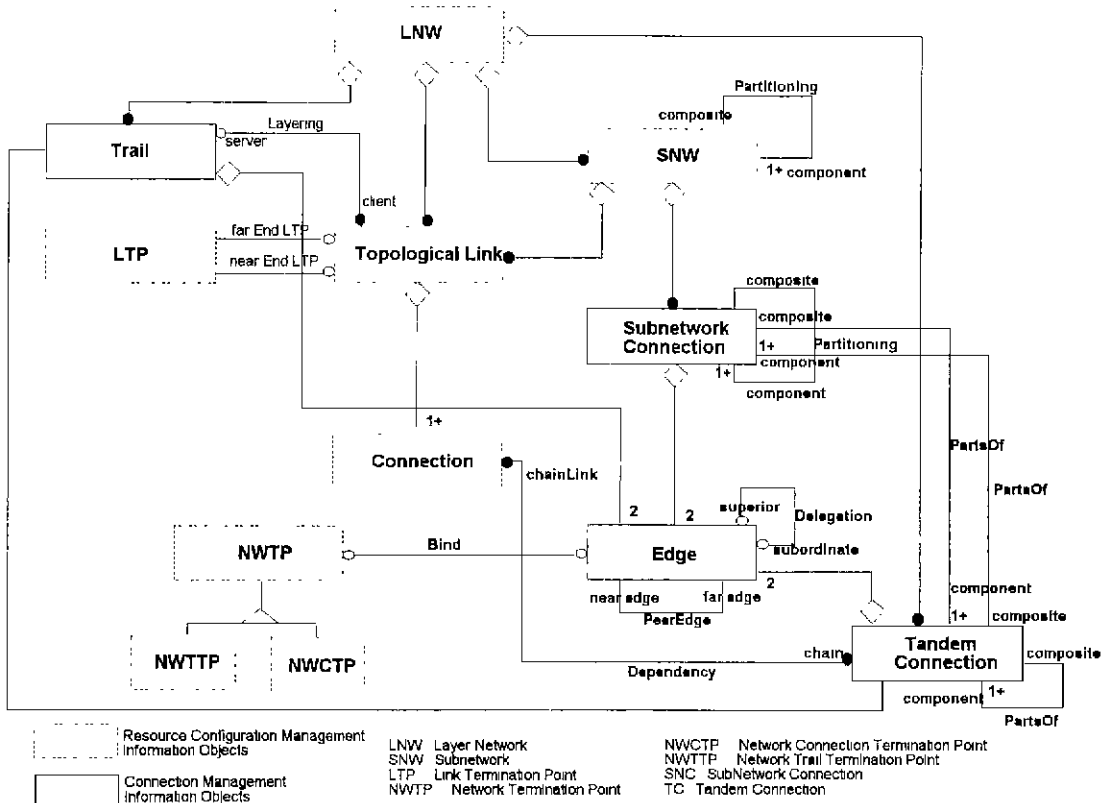


그림 6. OMT Diagram

4.1.3 액세스 관리

액세스 세션관리는 정보모델관점에서 보면 사용자, 단말기, 망측을 구분하지 않고 다음 그림 7과 같이 모델링 할 수 있다.

4.1.4 서비스 세션관리

서비스 세션의 역할은 사용자가 원하는 서비스가 이루어 질수 있도록 서비스 파라미터 협상, 상대방 사용자의 상태협상, 서비스서버의 상태 협상등을 포함하며, 세션의 결과에 따라서 통신세션을 생성한다.

통신세션은 서비스와 연결관리와 이어주는 역할을 담당한다. 통신세션은 PCG(Physical Connection Graph)로 표현할 수 있으며 OMT diagram은 다음과 같다.

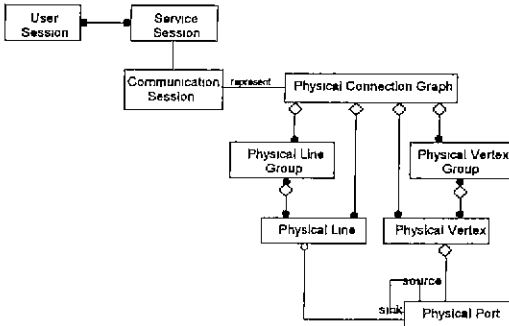


그림 8. 서비스세션 OMT Diagram

4.1.5 가입 관리

가입관리[5]에는 가입자가 서비스 제공자 및 망 제공자가 제공하는 서비스에 가입하고 해지하는 과정, 사용자가 임의의 서비스를 사용할수 있도록 허가 하는 과정에 필요한 기능들이 정의된다. 네트워크 시스템 가입관리에 대한 자세한 내용은 [5]에서 기술하고 있다.

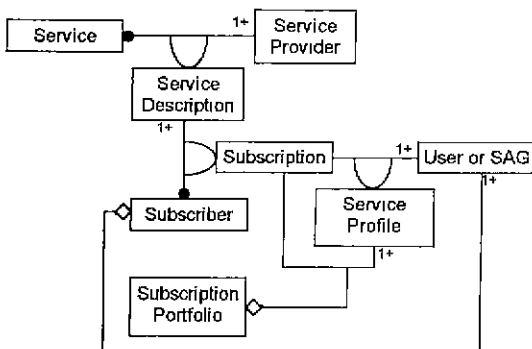


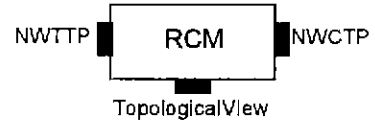
그림 9. 가입관리의 OMT Diagram

4.2 연산 모델링

4.2.1 망 구성관리

망구성관리를 담당하는 연산객체는 RCM

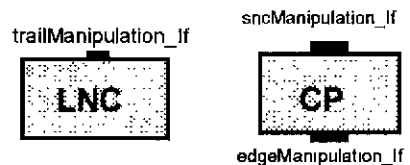
(Resource Configuration Manager)이다. RCM은 다음과 같은 연산 인터페이스를 갖는다



- NWTTP : Trail의 양끝단의 종단점을 CP에게 할당해주는 인터페이스
- NWCIP : SNC의 양 끝단의 종단점을 CP에게 할당해주는 인터페이스
- TopologicalView : CP들에게 routing을 위하여 현재 망의 형태와 상태정보를 넘겨주는 인터페이스

4.2.2 연결관리

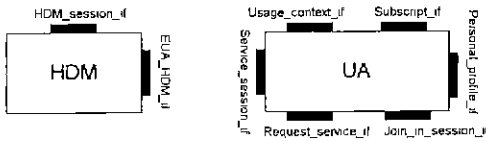
연결관리의 연산모델은 TMN의 계층화 개념에 따라서 나누어진다. 즉, 전체망의 단대단의 연결을 책임지는 LNC (Layer Network Coordinator)와 각각의 Subnetwork의 연결을 책임지는 nmlCP (Network Management Layer Connection Performer), 그리고 각각의 Network Element의 연결을 수행하는 emlCP (Element Management Layer Connection Performer)로 모델링된다. LNC의 연산객체의 인터페이스는 다음과 같다. nmlCP와 emlCP는 다음과 같이 동일한 인터페이스를 갖는다



- trailManipulation_If : 서비스 세션단으로부터 단대단 연결을 요구받는 인터페이스
- sncManipulation_If : 바로 윗단의 CP 또는 LNC로부터 SNC 연결을 요구받는 인터페이스
- edgeManipulation_If : 기 연결된 SNC의 수정을 위한 인터페이스

4.2.3 액세스 세션관리

액세스 세션은 사용자의 모든 정보를 관리하고 서비스를 사용하고 가입할수 있도록해주는 User Agent (UA)로 모델링되고, 단말기 부분은 HDM (HiTOS Desktop Manager)로 모델링된다. 각각의 인터페이스는 다음과 같다.



HDM의 인터페이스들 :

- HDM_session_if : 착신 호 처리 인터페이스
- EUA_HDM_if : 응용 서비스가 HDM을 통하여 서비스를 수행시키기위한 인터페이스
- UA의 인터페이스들 :
- Usage_Context_if : HDM으로부터 Usage context를 받아들이거나 수정을 위한 인터페이스
- Subscript_if : 서비스나 망의 가입을 위한 인터페이스
- Personal_Profile_if : 사용자의 정보(서비스 가입정보 포함)을 관리하기위한 인터페이스
- Service_session_if : 서비스 수행을 위한 인터페이스
- Request_service_if : 착신호처리 인터페이스
- Join_in_session_if : 착신된 서비스를 위한 인터페이스

4.2.4 서비스 세션관리

서비스세션은 Service Seesion Manager (SSM)과 Communication Session Manager (CSM)으로 모델링된다. SSM은 UA와 관계하여 상대방 UA의 조건을 검색한다든지 VOD server의 상태를 점검하고 영화데이터의 전송을 준비시키는일을 담당한다. SSM은 서비스마다 존재한다. CSM은 SSM의 교신결과에 따라서 사용자데이터가 전송될수 있는 채널을 만들

어주는 일을 담당하며 연결관리의 클라이언트로 동작한다.



VOD, VideoPhone SSM :

- session_ctrl_if : 서비스 세션의 생성 또는 삭제를 위한 인터페이스
- VOD_item_ctrl_if : 영화의 리스트를 보거나 영화를 선택하기 위한 인터페이스

CSM :

- PCG_handle_if : SSM으로부터 서비스 세션을 연결관리 단으로 실제 연결로 번역해 주기 위한 인터페이스

4.2.5 가입관리

가입관리는 Subscription Registrar (SubRgs), Service Description Handler (SvcDH), Subscription Agent Agent (SubAgt)로 모델링되며, SubAgt가 가입관리의 나머지 3개의 연산객체들의 통신 대리자의 역할을 담당한다. 즉, UA는 SubAgt와만 인터페이스가 존재한다. SubAgt의 주요 인터페이스는 다음과 같다. 나머지 연산객체의 인터페이스들을 [5]에서 자세히 설명되어 있다.

- request_sub : 가입자가 망/서비스 가입및 헤지를 요청할때 사용되는 인터페이스
- svc_Info : 서비스의 특성을 검색하고 수정할 때 사용되는 인터페이스

5. 맺음말

한국통신에서는 ATM 네트워킹 소프트웨어 시스템을 서비스 관리 부분과 망자원 관리부분으로 나누어 분산처리 환경에서 객체지향 프로그래밍 언어로 구현 하여 Telecom '95에서 시연을 하였다. ATM

네트워킹 소프트웨어 시스템은 향후 초고속 통신망에서 통신사업자에게 필요한 멀티미디어 서비스 플랫폼으로 발전될 수 있다. 현재 전기통신 및 컴퓨팅 분야에서 ATM 네트워킹에 관련된 각종의 포럼, 컨소시엄 등을 통하여 국제 공동으로 기술 표준화 및 기술 연구를 하고있다. 여기에서 대부분 공통적으로 멀티미디어 시대에서 전기통신과 컴퓨터가 융합 될 수 있는 구조적 참조 모델의 필요성을 느끼고 있다. 향후 전기통신 분야에서 멀티미디어 정보의 통신 및 처리를 위한 ATM 네트워킹 구조는 객체지향 분산 처리 개방형 구조를 제시하고 있는 ODP 참조 모델을 기반으로 정립해야 한다.

본 고에서는 분산 컴퓨팅을 향후 초고속 정보통신망 응용으로하고, ATM을 응용간 통신 능력을 제공할 수 있는 네트워킹 구조를 제시 하였다. 또한 이의 구조적 검증을 위하여 현재 시험 구현된 ATM네트워킹 시스템 구조를 소개 하였다.

참 고 문 헌

- [1] ISO/IEC JTC1/SC21/WG7, Drart Recommendation X.903 : Basic Reference Model of Open Distributed Processing-Part 3 : Prescriptive Model, June 1993
- [2] “김경미, 홍원규, 최은호”, “HiTOS에서의 구성관리 구조”, JCCI '95
- [3] “홍원규, 김경미, 최은호”, “HiTOS 연결관리 구조 정립”, JCCI '95
- [4] James Rumbaugh. Object-Oriented Modeling and Design. Prentice Hall, Englewood Cliffs, Cliffs. N.J., 1991
- [5] “정희경, 윤동식, 김상경” “TINA 개념을 적용한 가입관리 구현”. JCCI '96
- 최 은 호
- 1981 아주대학교 전자공학과 학사
1984 한국과학기술원산업전자공학과 석사
1989 한국과학기술원 전기및 전자공학과 박사
1996 한국통신 연구 개발본부 선임연구원
- 윤 동 식
- 1986 한국항공대학 전자공학과학사
1988 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사
1988. 3 한국통신 입사
1993. 4 ~ 1994. TINA-C 핵심팀멤버
1996 현재 한국통신 교환기술연구소 전임 연구원