

# ATM환경의 분산 MOD시스템에서 효율적인 CM전송을 위한 서비스 관리 기법

박 세준, 이 근왕, 오 해석  
승실대학교 정보과학대학 컴퓨터학부

## Service Management Technique for Efficient Continuous Media Transmission in ATM-specific Distributed Multimedia-On-Demand System

Se\_Joon Park, Keun\_Wang Lee, Hae\_Seok Oh  
The Graduate School Soongsil University

### ABSTRACT

본 논문에서는 ATM-LAN상 MOD서버에서 클라이언트로의 CM데이터의 전송 기술을 위한 서비스 관리 기법을 제안한다. 즉, Navigation서버를 이용한 브라우징 매카니즘, 서버와 클라이언트, 응용, AAL과 QoS간 협상 및 예약 절차의 세션 설정 기술, 프레임의 분열 및 재결합에 관한 알고리즘을 제안하고 구현한다.

#### 1. 서론

주문형 멀티미디어 검색 시스템은 일반적으로 클라이언트-서버의 구조로 구성되어 있다. 일반적으로 이러한 주문형 멀티미디어 검색 시스템을 MOD 시스템이라 부른다[15]. MOD 시스템은 크게 서버, 네트워크, 클라이언트 단말의 세가지 요소들로 구성이 되며, 멀티미디어 타이틀이라는 내용 기반의 미디어 객체를 통하여 상호 통신을 실현한다[7][8].

본 논문의 연구 목적은 ATM-LAN 환경하에서 실시간으로 멀티미디어 타이틀을 전송할 수 있는 MOD 응용 개발을 위한 native ATM 서비스용 전송/수신 모듈을 고안하고, 이것을 탑재하여 실제 서비스에 활용할 MOD 서비스 모델을 설계하고 구현하는데 있다. 또한 효율적인 서비스 제공을 위해서 서비스를 총체적으로 관리해주는 서비스 관리자 모델을 제안한다 이는 복잡해지는 컴퓨팅 환경에서 최적의 서비스를 제공하고자 하는데 의의가 있다. 여기서 native ATM 서비스라는 용어는 ATM UNI의 사용자측면에 상주하는 장치들 내의 S/W 프로그램과 H/W를 직접적으로 조정하기 위한 ATM-specific 서비스를 말한다. 또한 native ATM API를 통하여 멀티미디어 전송 효율을 떨어뜨리는 수송계층과 IP 계층의 개입없이 응용과 AAL을 연결하여 데이터 전송, SVC/PVC 설정 및 세션 관리 등의 작업들을 효율적으로 처리할 수 있다[10][11]

#### 2. Multimedia On Demand

##### 2.1. MOD의 구성 요소

MOD의 구성요소는 클라이언트, 네트워크, 서버의 3가지로 구분된다. 클라이언트 단말에서는 반드시 타이틀 주문에 사용할 브라우저가 설치되어 있어야 하고, 타이틀을 프리젠테이션할 응용과 연결되어 있어야 한

다 또한 비디오 MPEG/MJPEG/H.261 decoder과 오디오 audio PCM decoder, 그리고 network adapter의 하드웨어 구성을 가진다. MOD 서버는 서버 브라우저와 MOD 서버 프로세스의 소프트웨어 구성과 CD-ROM, 하드 디스크의 하드웨어 구성을 가진다[3]

##### 2.2 MOD의 세션 설정

ATM-API는 AAL과 응용 사이에 SAP (Service Access Point)을 연결하여 직접적으로 데이터를 주고 받을 수 있는 파일 기술자를 바인딩하여 응용에 빈환한다 응용은 반환된 파일 디스크립터로 incoming VP/VC(Virtual Path/Virtual Channel)를 통하여 네트워크를 경유해 온 데이터를 ATM 적용 계층으로부터 받을 수 있으며, outgoing VP/VC를 통하여 네트워크로 전달할 데이터를 ATM 적용 계층으로 직접 내려 보낼 수 있다[14].

ATM API의 장점은 TCP/UDP/IP와 같이 기존의 OSI 계층 관점에서 볼 때 수송 계층과 IP 계층을 거치지 않고 직접 ATM 적용 계층으로 데이터를 내려보냄으로써 기존의 미들웨어에서 발생하던 짐을 줄여 상대적으로 높은 전송률을 이룰 수 있다는 점이다 또한, 매번 실행을 시작할 때 마다 자동적으로 ATM 적용 계층과 QoS 협상 및 예약을 할 수가 있으며, PVC를 사용하는 경우 ATM 교환기에 등록된 자신의 VP/VC를 자동적으로 사용할 수가 있어 사용자로부터 무명한 세션 설정 및 유지 과정을 보장할 수 있게 하여 준다.

#### 3. CM송수신 기술

##### 3.1 CM의 송신 모듈

ATM-API를 이용한 전송 모듈은 Fore의 ATM-API 라이브러리를 이용하여 작성되었다.

본 모듈의 핵심 기능은 ATM API에서 지원할 수 있

는 최대 패킷 사이즈인 64 KBytes 이성의 프레임에 대해서도 안전한 전송을 보장해 줄 수 있는 스플릿팅 기능이다 예를 들어 640 X 480 X 24 bits의 MJPEG 프레임들은 VBR 특성 때문에 64 KB를 넘는 경우가 간혹 발생한다 그러나, ATM API로 한 번에 전송할 수 있는 최대 패킷 크기는 64 KB의 MTU 사이즈로 제한되어 있기 때문에, 전송 모듈에서 한 프레임을 여러 개의 프레임으로 쪼개어 전송하는 기법이 필수적으로 마련되어야 한다[9][12].

본 전송 모듈의 장점은 MOD용 전송 모듈의 가장 큰 요구 사항인 견고성과 신뢰성을 보장할 수 있는 스플릿팅 메카니즘을 통하여, 장시간 동안 비디오 타이틀을 시경해도 도중에 끊겨진 프레임을 보내거나, MTU 사이즈를 초과하여 전송을 시도할 때 발생하는 비정상적인 서비스 중단 사태를 방지할 수 있다

### 3.2 CM의 수신 모듈

ATM-API를 이용한 수신 모듈은 클라이언트의 수신 오브젝트의 가장 핵심적인 부분을 담당하며, 송신 모듈의 스플릿팅 기능에 대응할 수 있는 재결합 기능을 통하여, 제한된 MTU 사이즈 때문에 여러 개의 패킷들로 쪼개어져 오는 프레임을 다시 원래의 프레임으로 조합해서 디스플레이 모듈로 보내는 역할을 담당한다.

수신 모듈의 재결합 기능에서 가장 중요한 부분은 어떤 방법으로 MTU 사이즈를 초과해서 오는 프레임을 인식하고 재결합할 것인가에 대한 문제이다.

### 4. 서비스 매니저의 설계

서비스 매니저는 서버와 클라이언트간에 비디오, 오디오 스트림을 전송하는 과정을 제어한다 그러므로 서비스 매니저는 등록된 클라이언트의 정보를 관리하며, 스트림이 거정되어 있는 서버의 상태를 파악하여 클라이언트로부터의 서비스 요청 및 전송시 효율적인 서버를 제공할 수 있도록 한다

서비스 매니저가 효율적인 서비스를 위해서 가져야 할 주요기능은 다음과 같다

- 1) 요구된 타이틀이 실제로 있는 미디어 서버 중에서 부하가 가장 적고, QoS 보장이 가능한 미디어 서버를 선택하는 기능
- 2) 사용빈도가 높은 타이틀을 분류하여 분산 배치하는 기능

#### - Load Balancing

서비스의 효율을 높여주기 위해서 각각의 타이틀을 저장하고 있는 서버의 상태를 파악하여 부하가 적게 걸려 있는 서버를 통해 서비스가 이루어지도록 해주는 작업이다 이는 가장 부하가 적게 걸린 서버를 선택하여 최적의 서비스를 제공하기 위함이다. 이를 위해서 Cache Priority, Stream Serving Capacity, Network Bandwidth Capacity의 3가지 요소를 사용하여 서비스 상태가 양호한 서버를 선택하게 된다

+ Cache Priority (Lcache)는 각각의 타이틀에 우선 순위를 계산하여 서버의 저장 공간의 상태를 파악하는 것이다 임의의 서버가 우선 순위가 높은 타이틀을 많이

가지고 있게 되면 저장 공간이 많지 않으며 더욱이 그 타이틀의 삭제는 불가능하다. 그러므로 Cache Priority의 값이 높게 되면 서버의 상태가 좋지 않음을 나타내게 된다

#### + Stream Serving Capacity (Lstream)

이는 서버의 실제 유용한 저장 공간의 상태를 파악하는 것으로서 타이틀을 제공할 수 있는 서버의 능력을 나타낸다

#### + Network Bandwidth Capacity (Lbw)

이는 네트워크의 대역폭을 계산하는 것으로서 현재의 네트워크의 상태를 파악하기 위한 것이다.

또한 타이틀의 분산 배치를 하기 위해서는 비율을 통한 기준을 설정한다. 여기에 사용되어지는 요소로는 조희 시간, 조회횟수, 타이틀 시간 등의 요소가 있다. 이러한 요소들은 타이틀의 우선 순위를 나타내는 역할을 한다. 이 기준을 사용하여 우선 순위가 높은 타이틀은 몇 개의 서버에 분산 배치되어 서비스의 효율을 향상시킬 수 있다.

여기서 클라이언트/서버의 시뮬레이션은 스프레드를 이용하는 방법을 사용하였다. 이는 스프레드가 실행의 최소 단위이기 때문에 가능하였다

### 5. 구현

프로그램은 객체지향 프로그래밍 기법을 적용하여 C언어로 구현하였고, Fore의 ATM API 라이브러리, Tcl-Tk 라이브러리, Tcl-DP 라이브러리등을 사용하였다. 데이터 채널에서 제어 정보 채널은 TCP/IP & UDP/IP over ATM을 미들웨어로 하여 실험하였다. CM 스트림 채널은 Fores ATM API를 미들웨어로 하여 실험하였다.

#### 5.1 오브젝트의 실행절차 구성도

오브젝트의 실행절차 구성도는 다음의 3 가지 경우로 구성된다.

##### 1) 오브젝트의 생성/초기화

atmSrc 오브젝트와 atmDest 오브젝트를 생성한다

##### 2) 오브젝트의 Configuring

이미 생성되어 초기화되어 있는 atmSrc 오브젝트와 atmDest 오브젝트의 각 인스턴스의 슬롯들을 특정 값으로 구성한다

##### 3) 전송 및 수신 과정

ATM망을 경유하여 전달되는 CM 스트림을 전송 및 수신한다.

#### 5.2 MOD서버/클라이언트간 1:N CM스트림 전송을 위한 시나리오

분산 MOD서비스 환경하에서 MOD서버와 클라이언트간에 1: N구조를 형성하는 것은 실제제에 적용하기

위한 필수적인 요구사항이라고 하겠다.

서버와 클라이언트간의 데이터 채널은 크게 미디어 스트림 채널과 제어 메시지 채널로 나눌 수가 있다. 미디어 스트림 채널은 PVC 세션 과정을 통하여 개설될 수 있으며, 본 논문에서 구현한 ATM-API 전송 모듈을 통하여 실제 비디오 타이틀 스트림을 전송할 수 있다. 컨트롤 채널은 서버에서 클라이언트로 데이터를 전송하기 위해 개설된 것이 아니고, 역으로 클라이언트에서 서버로 제어 정보가 넘어가는 통로를 말한다. 제어 정보들은 크기가 몇 바이트 이내인 극히 소수의 양이기 때문에 본 논문에서는 TCP/IP를 이용한 RPC를 이용해서 구현하였다.

우선 한 서버가 동시에 여러 클라이언트에게 서로 다른 혹은 동일한 비디오 타이틀을 전송하기 위해서는 서버측의 송신 모듈들이 오브젝트 구조로 구성되고 실행되어야 한다. 각각의 오브젝트들은 송신 모듈이라는 하나의 클래스에 속하며, 개개의 독립적인 인스턴스로 구분된다. 각각의 오브젝트들은 자신만의 속성 슬롯들을 가진다. 이 슬롯들 중에서 세션에 관여하는 슬롯이 VP/VC이라는 슬롯이며, 클라이언트의 슬롯이라는 RPC 명령을 통해 채워지게 된다. 일단 이 슬롯이 채워지게 되면 전송 오브젝트는 이 슬롯을 참조하여 참조된 VPVC 통로를 데이터 전송하게 된다.

각각의 오브젝트들마다 서로 다른 슬롯값을 가지기 때문에 동시에 서로 다른 클라이언트들에게 타이틀 전송이 가능하다.

### 6 결론

본 논문에서는 ATM-LAN을 기반으로 하는 native ATM 서비스를 위한 MOD 시스템을 설계하고 구현하였다. 특히 본 논문에서 구현한 ATM-API 기반의 CM 전송기술은 ATM-LAN 환경하에서 MOD 서비스 구현을 위한 응용들에게 툴킷으로 사용될 수 있도록 서버에서의 전송을 실행 등의 여러 가지 적합성 실험에 사용되었다.

적합성 실험 결과 기존의 TCP/UDP/IP over ATM과 같은 진형적인 미들웨어에서 발생하는 오버헤드의 제거로 인해 비디오 프레임들의 VBR의 특성을 그대로 살리면서 최적의 전송율을 올릴 수 있음이 수치적으로 제시되었다.

적합성 실험과 아울러 서버와 클라이언트간의 투명한 PVC 세션 설정에 관한 대안을 제시하였고, 아직까지 표준화되어 있지 않은 ATM 기반의 MOD 서비스에 새로운 세션 설정 메카니즘을 제시하였다.

또한 복잡하고 분산된 환경에서 서비스를 효과적으로 제공할 수 있게 해주는 서비스 매니저를 설계하고 시뮬레이션 하였다.

앞으로 진행되어야 할 연구내용들은 전송 기술을 확장하여 전체적인 윤곽에서 분산형 MOD를 조명하고, QoS 형식/예약의 최적화, 오브젝트 및 세션 설정 시간의 최소화를 통한 실시간 응답시간의 구현, 분산형 서버들을 일괄적으로 관리하고 클라이언트들의 서비스 요구를 허락해 줄 수 있는 서비스 메카니즘 등의 최적의 서비스 메카니즘을 제공할 수 있는 시스템 모델을 모델링하여 최적의 주문형 멀티미디어 환경을 이루는 것이

다.

### 【참고 문헌】

- [1] Brian C. Smith, "Implementation Techniques for Continuous Media Systems and Applications", UC Berkeley, 1994.
- [2] Rowerance A. Rowe, "Introduction to the CM Toolkit", UC Berkeley, 1994.
- [3] P. Venkat Rangan, Harrick M. Vin, & Srinivas Ramanathan, "Designing an On-Demand Multimedia Service", IEEE Comm. Magazine, Vol. 30, No.7, July 1992, pp.56-64.
- [4] Andre Zehl, P.Kusch, "IP over ATM - A Practical Performance Analysis", ICC 94.
- [5] Joseph Y. Hui, Junbiao Zhang, and Jun Li, "Quality-of-Service Control in GRAMS for ATM Local Area Network", IEEE Journal on selected reas in communications. vol 13, No.4, May 1995
- [6] Harrick M. Vin, Pawan Goyal, Alok Goyal, and Anshuman Goyal, "A Statistical Admission Control Algorithm for Mullimedia Servers", ACM Multimedia 94, San Francisco, pp 33-40, Oct. 1994.
- [7] Tony King, "Pandora: An Experiment in Distributed Multimedia", Proceedings of Eurographics '92
- [8] Nonhiko Sakurai, et al. " Multiple Access Server for Moving Picture Information", NTF Review Vol.5, No.5, SEP 1993
- [9] Tatsuo Nakajima, et al., "A Continuous Media Application Supporting Dynamic QOS Control on Real-Time Mach", ACM Multimedia '94, San Francisco, pp 289-297, Oct. 1994.
- [10] FORE Systems, Inc., "ForeRunner SBA-100/-200 ATM SBus Adapter User's Manual", April, 1994.
- [11] FORE Systems, Inc., "ForeRunner SBA-200 ATM SBus Adapter Reference Manual", April, 1994.
- [12] David Aschkenasy, et al., "Video Multicast in an IP/ATM Environment", Oregon State University, April 12, 1995
- [13] The ATM Forum Technical Committee, "Native ATM Services. Semantic Description", ATM Forum/95-0008R4 Straw Vote, Oct 1995
- [14] 허홍, 이근왕, 김봉기, 오해석, "Native ATM Service를 위한 MOD System의 구현", 한국정보처리학회 논문지 제 4 권 제 6 호, 1997.
- [15] Lawrence A. Rowe, David A. Berger, and J. Eric Baldeschwieler, "The Berkeley Distributed Video On Demand System", University of Berkeley, CA 94720-1776.