

월드 와이드 웹 상에서의 주문형 멀티미디어 시스템 설계 및 구현

이 근 왕[†] · 오 해 석^{††}

요 약

본 논문에서는 주문형 멀티미디어 서비스를 서비스의 질을 고려하여 실현할 수 있도록 하기 위한 서비스 매커니즘과 ATM을 Backbone으로 하는 WWW 기반의 실시간 주문형 멀티미디어 서비스를 제안한다. 본 논문에서는 native ATM interface를 통한 CM 전송 모듈을 적용했고, WWW 기반의 주문형 멀티미디어 시스템을 구현하였다. 제안하는 시스템은 자바, CGI 등의 인터넷 프로그래밍 기법을 이용한 WWW 기반의 사용자 환경을 제공하며, 주문형 멀티미디어 서비스를 제공하는데 있어 정보를 요청하는 클라이언트에서 정보를 제공하는 서버, 그리고 정보가 저장된 파일 서버에 이르기까지 효율적인 관계가 정의되어 있지 않으면 효과적인 서비스를 제공할 수가 없으므로, WWW 상에서 데이터베이스와의 연계를 통한 서비스 매커니즘을 구현하였다.

Design and Implementation of WWW-based Multimedia-On-Demand system

KeunWang Lee[†] · HaeSeok Oh^{††}

ABSTRACT

This paper proposes service mechanism for realization of Multimedia-On-Demand (MOD) and implementation of a real-time MOD service through the interface of WWW environment with ATM at its backbone. As part of this proposal, we have adopted the native ATM interface and the CM transport module, and have then implemented a WWW-based Multimedia-On-Demand. In this thesis, we have proposed WWW-based user interface using Java, CGI internet programming method. And we have implemented service mechanism through integration of Database with WWW.

1. 서 론

최근의 문자 위주의 통신을 추구해 오던 데이터 통신망 기반의 데이터 통신 정보 서비스는 초고속 통신망의 도래와 비디오, 오디오와 같은 연속적인 매체

(CM:Continuous Media)도 효과적으로 처리할 수 있는 데스크 탑 수준의 PC 및 워크스테이션의 발달 등으로 기존 문자 위주의 DM(Discrete Media) 정보 통신 서비스에서 비디오, 오디오 등의 CM(Continuous Media) 정보 통신 서비스가 결합된 주문형 정보 통신 서비스가 실현될 수 있는 계기가 마련되었다[1][2][10].

특히, ATM망 기술의 발전으로 말미암아 ATM 전송 모드를 기반으로 하는 실시간 ATM 멀티미디어 서비스들이 우리의 실세계로 급격히 파고들고 있다.

† 준 회 원:승실대학교 전자계산학과 박사과정
†† 정 회 원:승실대학교 정보과학대학 컴퓨터학부 교수
논문접수:1996년 7월 31일, 심사완료:1997년 4월 25일

이러한 실시간 ATM 멀티미디어 서비스 중에 가장 유용한 서비스로 주문형 멀티미디어 검색 시스템을 들 수가 있다.

한편, WWW의 수요가 폭발적으로 확대됨에 따라 인터넷의 미개척 시장에 대한 격렬한 도전이 전세계 도처에서 진행되고 있다. 그러나, 이러한 기대가 실현되기 위해서는 실시간 인터넷 응용 서비스로부터 생성되는 양방향 트래픽의 흐름을 보장하는 통신 방식과 통신망이 근간이 되어야 한다. 때문에 광대역 종합 정보 통신망(B-ISDN)을 위한 통신 방식으로 채택된 ATM과의 연계는 필수적이라고 하겠다.

주문형 멀티미디어 검색 시스템은 일반적으로 클라이언트-서버(client/server)의 구조로 구성되어진다. 일반적으로 이러한 주문형 멀티미디어 검색 시스템을 MOD (Multimedia-On-Demand) 시스템이라 부른다. MOD 시스템은 크게 서버, 네트워크, 클라이언트 단말의 세가지 요소들로 구성이 되며, 멀티미디어 타이틀이라는 내용(contents) 기반의 미디어 오브젝트를 통하여 상호 통신을 실현한다.

MOD에 관한 국내 동향으로는, ATM-LAN 환경하에서 음성과 동화상 전송을 위주로 하는 ETRI의 DiAMOND (Distributed Apparatus for Multimedia-On-Demand)[15]와 분산 환경하에서 멀티미디어 자원을 네트워크에 투명하게 사용할 수 있도록 하기 위한 방안의 연구로 ETRI의 MuX 모델이 있다. 국의 동향으로는 Berkeley의 CMToolkit[1, 2], UT Austine의 On-Demand Multimedia Service에 관한 연구[16], ATM-LAN을 위한 GRAMS[5] 등이 있다.

한편, 주문형 멀티미디어 시스템을 효과적으로 제공하기 위해서는 정보를 요청하는 클라이언트에서 정보를 제공하는 서버, 그리고 정보가 저장된 파일 서버에 이르기까지의 효율적인 관계가 정의 되어 있지 않으면 효과적인 서비스를 제공할 수가 없다.

따라서, 본 논문에서는 사용자 인터페이스 측면에서 WWW을 사용하며, 멀티미디어 데이터를 실시간으로 전송할 수 있도록 ATM망을 근간으로 하는 다양한 주문형 멀티미디어 서비스 능력을 제공하며, Local Service Agent Server의 설계를 통해, QoS (Quality of Service)를 보장하는 안정된 서비스 메커니즘의 설계를 제시하고자 한다[5].

2. WWW 상에서의 주문형 멀티미디어 시스템

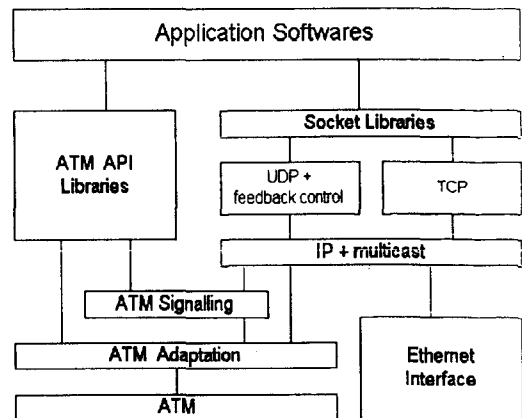
2.1 ATM망에서의 CM의 전송기술

WWW 상에서 주문형 멀티미디어 시스템의 실현을 위한 통신의 형태로는 ATM-LAN을 사용하며, 이는 (그림 1)에서 처럼 비디오, 오디오 등의 CM 스트림의 전송 시에는 원래 ATM 망[9]의 특성을 살려서 일반적인 미들웨어에 의해 발생하는 부하를 줄여 고속/실시간 전송 능력을 최대화 시키는 native ATM API를 통하여 구현하였으며, 각종 제어 정보 채널에 대해서는 기존의 TCP/UDP/IP 프로토콜을 이용해 개발되었던 서비스 애플리케이션들을 ATM 위에 그대로 올려 쓰기 위한 IP over ATM 방식[4]을 사용한다.

(그림 1)은 ATM 미들웨어의 논리적 계층도이다. 가장 상위의 애플리케이션은 ATM API를 이용해 ATM Signalling 절차를 밟는다. ATM Signalling은 ATM 적응 계층(ATM Adaptation Layer:AAL)을 통해 ATM-SWITCH와 VPVC(Virtual Path/Virtual Circuit)를 설정하는 과정을 말한다.

애플리케이션은 반환된 file descriptor로 incoming VPVC를 통하여 네트워크를 경유해 온 데이터를 ATM 적응 계층으로부터 받을 수 있으며, outgoing VPVC를 통하여 네트워크로 전달할 데이터를 ATM 적응 계층으로 직접 내려 보낼 수 있다.

ATM API의 장점은 TCP/UDP/IP와 같이 기존의 OSI 계층 관점에서 볼 때 수송 계층(Transport layer)



(그림 1) ATM 미들웨어 계층도
(Fig. 1) Hierarchy Diagram of ATM Middleware

과 IP계층을 거치지 않고 직접 ATM 적용 계층으로 데이터를 내려 보냄으로써 기존의 미들웨어에서 발생하던 짐을 줄여 상대적으로 높은 전송률(throughput)을 이룰 수가 있다는 것이다.

또한 매번 실행을 시작할 때마다 자동적으로 ATM 적용 계층과 QoS 협상 및 예약을 할 수가 있으며, PVC를 사용하는 경우 ATM 스위치에 등록된 자신의 VPVC를 자동적으로 사용할 수가 있어 사용자로부터 투명한 세션 설정 및 유지 과정을 보장할 수 있게 하여 준다.

현재 구현한 전송 모듈은 Fore Systems의 Fore ATM API 중에서 PVC용 함수들을 이용하였다[13][14]. 또한 ATM API에서 지원할 수 있는 최대 패킷 사이즈인 64Kbytes 이상의 프레임에 대해서 안정한 전송을 보장해 줄 수 있는 스플릿 기능과 여러 패킷들로 쪼개져 오는 프레임을 다시 원래의 프레임으로 조합해서 디스플레이 모듈로 보내는 역할을 담당하는 재결합 기능을 이용하여 안정된 전송 기술을 구현하였다.

다음 <표 1>은 스플릿 기능을 나타내는 ATM-API 전송 모듈이며, <표 2>는 재결합 기능을 담당하는 ATM-API 수신 모듈이다.

다음 (그림 2)는 클라이언트에서 타이틀을 요청 했을 때 그 타이틀의 정보를 제공해 줄 수 있는 최적의 비디오 파일 서버를 찾는 알고리즘을 제시한다. (그

<표 2> ATM-API 수신 모듈
<Table 2> Receive Module of ATM-API

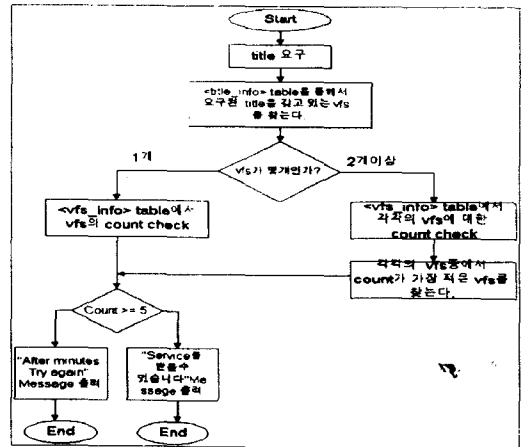
```

loop = 1;
rec = 0; i = 0;
while(loop){
i++;
if((rec+=atm_recvfrom(fd,&rbuf[rec],MTU
,vpvc))<0){
error(atm_receive error);
}
if(rec == MTU*i)continue;
loop = 0;
}
    
```

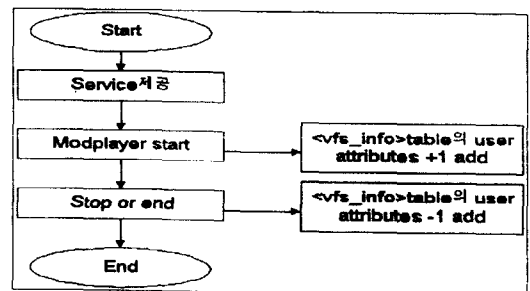
<표 1> ATM-API 전송 모듈
<Table 1> transmission Module of ATM-API

```

for(i=0;i<#of frame[user];i++)
{
loop = 1;
sent = 0;
while(loop)
{
if((sent+=atm_sendto(fd, &tbuf[i][sent],
(total > MTU ? MTU:total),vpvc))<0){
error(atm_sendto error);
}
total -= sent;
if(total == 0) loop = 0;/*already sent all*/
}
}
    
```



(그림 2) vfs를 찾는 알고리즘
(Fig. 2) Search Algorithm of VFS



(그림 3) MODPlayer와 세션 설정 알고리즘
(Fig. 3) MODPlayer and Algorithm of Session Setting

림 3)은 최적의 비디오 파일 서버를 찾을 때 `vfs_info` 테이블에서 사용자의 수를 정확히 count할 수 있도록 MODPlayer와 데이터베이스와의 세션 설정의 알고리즘이다.

2.2 ATM망에서의 WWW 서비스

WWW은 하이퍼미디어 방식의 대규모 정보 서비스 시스템으로서 인터넷을 중심으로 급속히 성장하고 있으며, 정보의 형태가 멀티미디어 자료나 다른 문서를 링크로 갖는 하이퍼미디어 문서로 표현되기 때문에 사용자 인터페이스로 WWW 브라우저를 사용시 특정한 응용 서비스 뿐만 아니라 WWW을 통한 다양한 정보의 검색도 유용하기 때문에 가장 적당한 사용자 인터페이스가 된다[7].

WWW은 멀티미디어 정보 서비스 시스템으로서 우수성을 갖는 반면, 아직까지 자료의 저장소로서 데이터베이스에 대한 연결을 직접 지원하지 않고 있어 대량의 자료를 가진 데이터베이스 서비스를 개발하는 데에는 문제가 많으며[7], WWW상에서 주문형 멀티미디어 시스템과 같이 방대한 양의 오디오나 비디오 데이터의 전송을 처리하기에는 네트워크 트래픽의 문제로 인해 어려움이 많다. 그것은 WWW서비스가 10Mbps의 대역폭과 공유 매체를 기반으로 하는 이더넷(Ethernet)을 근간으로 서비스를 제공하기 때문에, 주문형 멀티미디어 시스템과 같이 대량의 데이터를 실시간으로 전송해야 하는 서비스에는 적합하지 않다.

따라서, 본 논문에서는 WWW 상에서 주문형 멀티미디어 시스템을 구현하기 위해 WWW 서버와 대량의 데이터를 제공할 수 있는 데이터베이스와의 연계를 통해 WWW을 통한 대규모 멀티미디어 데이터베이스 서비스를 제공할 수 있으며, 또한 오디오나 비디오와 같은 많은 양의 데이터들을 실시간으로 전송하기 위해 155Mbps의 대역폭을 갖고 있는 ATM망을 로컬 망으로 사용함으로써 실시간적인 주문형 멀티미디어 서비스를 가능하게 되었다.

2.3 분산 환경의 주문형 멀티미디어 시스템

본 논문에서 제안하는 MOD 시스템은 ATM-LAN 상에서 다수의 서버와 클라이언트로 구성되어 있으며 비디오나 오디오 데이터를 저장하고 있는 비디오

파일 서버와 이러한 정보를 요청하는 클라이언트, 그리고 서버에 대한 상태를 파악하여 효과적인 서비스를 제공할 수 있도록 하는 Local Service Agent Server로 구성된다[6].

클라이언트는 Local Service Agent Server를 통해 비디오 타이틀 등록, 타이틀 메뉴 선택 등을 수행하고 비디오 파일 서버로부터 선택한 비디오 타이틀의 비디오, 오디오 스트림을 전송 받으며, 통신망을 통한 서비스의 제어 신호에 따라 제어 기능을 수행한다.

그리고, 비디오 파일 서버에서는 이미 저장되어 있는 비디오 타이틀과 새로 등록된 비디오 타이틀의 저장을 담당하며, 조회 횟수가 많은 비디오 타이틀의 경우 여러 비디오 파일 서버에서 분산 저장/보관하는 기능을 수행한다.

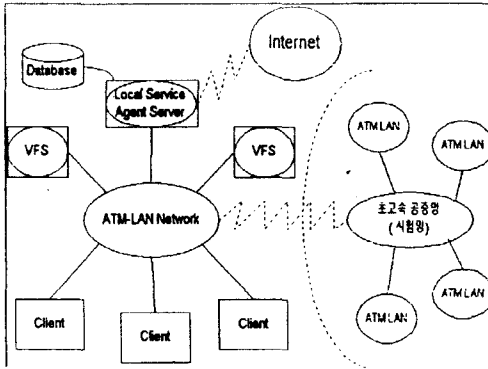
Local Service Agent Server는 각 비디오 파일 서버의 상태 및 아카이브 서버(만들다면)의 상태등을 control 하는 서버이다.

이것에 더해서 본 시스템에서는 웹과 연결을 위해서 위의 기능과 더불어 웹 서버의 역할도 한다. (그림 4)에서 클라이언트는 Local Service Agent Server를 통해 비디오 타이틀 등록, 타이틀 메뉴 선택 등을 수행하고 비디오 파일 서버로부터 선택한 비디오 타이틀의 비디오, 오디오 스트림을 전송 받으며, 통신망을 통한 서비스의 제어신호에 따라 제어 기능을 수행한다.

Local Service Agent Server는 등록된 클라이언트의 정보를 관리하며, 분산 저장되어 있는 비디오 파일 서버의 상태를 파악하여 클라이언트의 서비스 요청 및 새로운 타이틀의 전송 시 적당한 비디오 파일 서버와의 연결을 통해 원활한 서비스가 이루어지도록 보장한다.

본 논문에서는 CM[1]의 범위를 비디오와 오디오의 두 가지 미디어로 제한하기로 한다.

한편, 주문형 멀티미디어 시스템의 기본 구조는 클라이언트-서버(Client-Server)를 기본으로 하며 그 구성 요소로는 비디오 타이틀을 제공하며 검색할 수 있는 클라이언트와 클라이언트에 의해서 제공되거나 이미 만들어져 있는 비디오 타이틀을 저장하고 있는 비디오 파일 서버(Video File Server), 그리고 여러 비디오 파일 서버(Video File Server)의 상태를 파악하여 적정 수준의 서비스를 제공 시켜 주는 Local Service Agent Server로 구성된다[3].



(그림 4) 시스템 구성도
(Fig. 4) System Configuration

3. 서비스 세션의 설정

3.1 ATM 단말과 ATM망과의 QoS 협상 과정

ATM 단말과 ATM망과의 QoS 협상 과정은 크게 애플리케이션이 사용할 ATM 적용 계층의 타입을 선택하는 과정과 사용하고자 하는 대역폭의 양을 요청하고 예약하는 단계로 나누어질 수 있다[1]. AAL 적용 계층의 선택은 3/4, 5 중의 하나를 선택할 수 있다. AAL 타입 5는 타입 3/4에 있었던 MID(Multiplex Identifier)를 생략함으로써, 상이한 애플리케이션들로부터 내려오는 스트림들을 하나의 스트림으로 다중화하는 오버 헤드를 간소화 시켰다.

사용하고자 하는 대역폭을 요청하고 예약하는 과정에서는 peak bandwidth와 mean bandwidth와 같은 QoS parameter들의 값을 결정하고 요청한다.

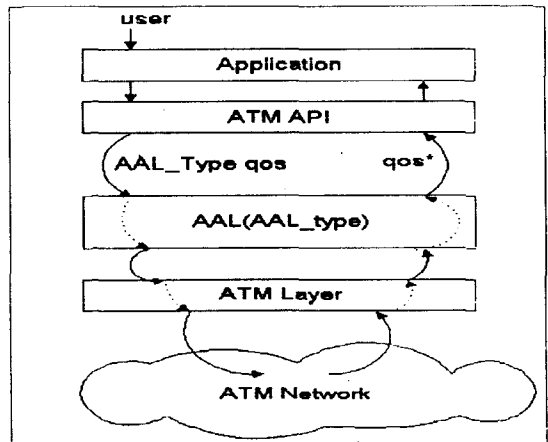
peak bandwidth는 한 애플리케이션의 데이터 스트림이 그 한계를 넘지 않도록 제약함으로써, 네트워크의 오버로드 현상을 방지하기 위함이며, mean bandwidth

- ◆ Aal_type aal = aal_type_5;
- Atm_conn_resource qos;
- ◆ qos.peak_bandwidth = 60000;(Kbps)
- ◆ qos.mean_bandwidth = 55000;(Kbps)
- ◆ qos.mean_burst = 7000;(Kbps)
- ◆ atm_connect_pvc(fd,vpvc,aal,&qos);

(그림 5) QoS 협상 로직
(Fig. 5) The Negotiation Logic of QoS

의 설정은 평균적으로 설정된 값만큼의 대역폭을 보장해 달라고 하는 네트워크 서비스 질에 대한 요구 사항이다. 마지막으로 mean burst size를 조정하는데, ATM 단말에서부터 네트워크로 데이터를 내려줄때마다, 그만큼의 버스트 크기를 가지고 보내라는 명령이다. (그림 5)는 c로 구현된 QoS context를 보여준다.

(그림 6)은 QoS협상 과정을 계층적으로 보여 준다. 여기서 qos란 애플리케이션에서 요청한 QoS 이며, qos*란 네트워크와 협상으로 예약되어 반환된 QoS 값을 말한다.



(그림 6) QoS 협상 과정
(Fig. 6) The Negotiation Procedure of QoS

3.2 WWW과 ATM망과의 세션 설정

WWW 상에서 MOD 시스템의 서비스가 이루어지기 위해서는 그 구성요소인 클라이언트, 비디오 파일 서버, 그리고 이들의 상태를 관리해 주는 에이전트 서버와의 세션이 설정되어야 한다. (그림 7)는 MOD 시스템의 구성요소 사이에서의 세션의 설정 과정을 보여주는 것으로 설정 단계는 다음과 같다.

[단계 1] WWW 브라우저인 넷스케이프를 통해 최종으로 원하는 타이틀을 선택한다.

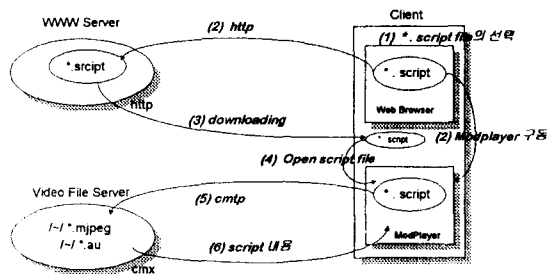
[단계 2] 선택된 타이틀은 http 프로토콜을 통해 서비스를 제공하고 있는 서버와 세션이 설정된다.

[단계 3] http프로토콜의 특성상 선택한 타이틀을 클라이언트는 다운로드 받는다.

[단계 4] 타이틀을 선택함과 동시에 MOD Plyaer의 구동으로 입력값을 기다리고 있다가 script 파일의 다운로드와 함께 그 파일을 open 시킨다.

[단계 5] MOD Player는 script 파일을 파싱을 통해 분석한다. 그러므로 cmtp라는 다른 프로토콜을 통해 해당하는 비디오나 오디오가 저장되어 있는 비디오 파일 서버와 새로운 세션이 설정된다.

[단계 6] 새로 설정되어 있는 세션을 통해 클라이언트는 script의 내용을 전송 받으며, 선택한 타이틀을 검색할 수 있다.



(그림 7) MOD Player와의 세션 설정
(Fig. 7) Session Setting of MOD Player

4. 주문형 멀티미디어 시스템의 설계

4.1 주문형 멀티미디어 시스템의 구성요소 및 기능

1) 클라이언트

클라이언트는 서비스를 받고자 하는 사용자와 서비스를 제공하는 정보 제공자로 나누어진다. 서비스 사용이 등록을 통해 허락된 클라이언트는 Local Service Agent Server가 제공하는 정보를 참고하여 원하는 타이틀을 선택하면 Local Service Agent Server에 의해 결정된 비디오 파일 서버로부터 선택된 타이틀을 제공받는다. 또한 클라이언트가 제작한 타이틀을 Local Service Agent Server에 등록하고 전송하면 Local Service Agent Server는 최적의 비디오 파일 서버의 위치에 보관한다.

2) Local Service Agent Server

네트워크 상의 클라이언트의 내역에 대한 상황을 보관하고 있는 Local Service Agent Server는 주문형

멀티미디어 서비스를 받기 원하는 사용자의 등록을 받아 정식 사용자로 등록한다. 또한 네트워크 사용자 집단에서 제작한 주문형 멀티미디어 타이틀을 등록 받는다. 이렇게 등록 받은 멀티미디어 타이틀은 각 비디오 파일 서버의 상태를 파악하여 적당한 비디오 파일 서버로 전송한다. 또한 각 멀티미디어 타이틀의 사용 현황에 대한 자료를 근간으로 Local Service Agent Server의 결정에 따라 특정 비디오 파일 서버에 분산 저장하여 같은 타이틀을 동시에 요구했을 때 원활한 서비스를 제공할 수 있도록 한다.

3) 비디오 파일 서버

클라이언트로부터 제공받은 멀티미디어 타이틀과 이미 제작되어 갖고 있는 타이틀을 저장하고, 이러한 멀티미디어 타이틀의 서비스를 요청한 클라이언트에게 해당하는 타이틀을 제공하는 역할을 수행한다. 또한 검색량이 많은 멀티미디어 타이틀의 경우에는 여러 비디오 파일 서버에 분산시켜 처리하므로 서비스의 질을 향상 시킬 수 있다.

4) ATM-LAN

사용자가 비디오 정보를 MPEG-II 방식으로 압축한 형태로 받는다고 가정하면, 멀티미디어 서비스를 받을 때 최대 10 Mbps 정도가 필요할 것으로 예측된다. 따라서 사용자가 사용할 수 있는 클라이언트의 수와 사용자의 서비스 이용 형태에 대한 정보를 바탕으로 LAN을 선정해야 할 것이다. 그런데 현재까지 주문형 멀티미디어 검색을 위한 LAN으로 ATM-LAN이 적합할 것으로 예측하여 ATM Forum에서 업계 표준을 ITU-T의 국제 표준에 준거해 제정하고 있으며 이에 따라 제품들이 출시되고 있다. 한편 한국전자통신연구소에서 개발한 CANS를 이용하면 ATM 공중망과의 인터페이스를 갖는 ATM-LAN을 구축할 수 있으며, FDDI, Fast Ethernet, Ethernet등의 인터페이스를 갖는 ATM Router를 연결하면 기존의 LAN과도 통합이 가능하다. 따라서 ATM-LAN과 기존 LAN과의 통합된 LAN으로 주문형 멀티미디어 서비스가 가능하다.

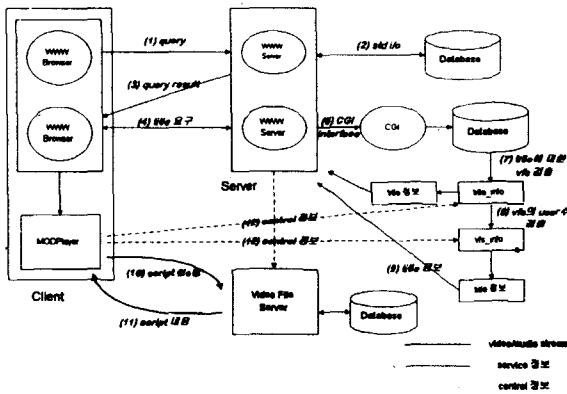
4.2 MOD 시스템의 서비스 메커니즘의 설계

본 논문에서 제안하고자 하는 주문형 멀티미디어

시스템의 소프트웨어 구성은 (그림 8)과 같다.

(그림 8)의 소프트웨어 아키텍처는 시스템의 전반적인 실행 과정을 보여주는 것으로 굵은 선은 비디오, 오디오 스트림의 전송 부분을 나타내며, 실선은 서비스의 흐름을 나타내고 점선은 네트워크를 통한 제어 정보를 나타낸다. 그 실행 단계는 다음과 같다.

- [단계 1] 클라이언트의 타이틀 검색
- [단계 2] WWW 서버는 데이터베이스와의 연계를 통해 질의에 대한 결과를 처리
- [단계 3] query의 결과를 통해 최종으로 원하는 타이틀 선택
- [단계 4] 최종 타이틀을 통한 최적의 비디오 파일 서버를 찾기 위한 알고리즘 적용
- [단계 5] 최적의 비디오 파일 서버에 있는 데이터를 재생할 수 있는 MODPlayer의 구동
- [단계 6] MODPlayer의 구동과 동시에 제어 정보전송



(그림 8) 소프트웨어 구성도
(Fig. 8) Software Configuration

5. 주문형 멀티미디어 시스템의 구현

본 시스템은 WWW에서의 프로그래밍 기법인 CGI를 적용하여 C 언어와 Perl 스크립트로 구현하였다. 그리고, 데이터베이스는 인터넷 상에서 쉽게 구할 수 있는 공용 데이터베이스인 Mini SQL을 사용하였으며, 또한 데이터베이스에서 제공하는 C API를 이용하여 다양한 데이터베이스 응용 프로그램을 구현하

였다. 인터페이스로는 Tcl-Tk 라이브러리, Tcl-dp 라이브러리, 그리고 Java 스크립트등을 사용하였다.

5.1 데이터베이스

본 논문에서는 기존의 서비스 관리 서버의 설계를 고려하지 않은 데이터 전송 중심의 주문형 멀티미디어 시스템에서의 문제점인 서버의 과부하로 인한 응답 시간의 지연 문제를 데이터베이스의 설계를 통해서 해결 하였다. 데이터베이스의 설계를 통해 정보를 제공할 수 있는 비디오 파일 서버의 상태를 미리 파악하여 적정 수준의 서비스를 제공해줄 수 있는 서버와의 연결을 제공한다.

이러한 서비스를 제공할 수 있도록 하는 데이터베이스의 스키마는 다음과 같다.

<표 3> user_info 테이블
<Table 3> user_info Table

```

Create Table user_info
(
  user_id    char(10),
  passwd    char(10),
  full_name char(30),
  sex       int,
  e-mail    char(25),
  work     char(15),
  age      int )
    
```

<표 4> vfs_info 테이블
<Table 4> vfs_info Table

```

Create Table vfs_info
(
  vfs    char(15),
  users  int )
    
```

<표 5> title_info 테이블
<Table 5> title_info Table

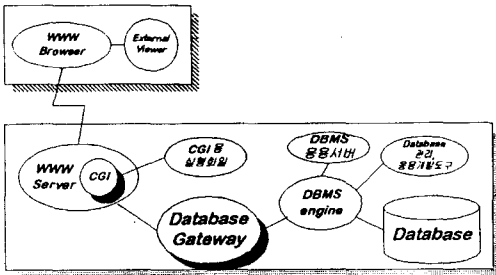
```

Create Table title_info
(
  title_name char(15),
  title_size int,
  title_time int,
  vfs       char(10),
  rate      int )
    
```

이와 같은 데이터베이스 스키마를 WWW 상에서 사용하기 위해서는 WWW 서버와 데이터베이스와의 연결을 가능하게 해주는 데이터베이스 게이트웨이가 필요하다.

다음 (그림 9)는 WWW 상에서 데이터베이스를 통합시키는 과정이다. 그림에서와 같이 WWW과 데이터베이스의 연결은 데이터베이스 게이트웨이를 통해서 가능하다.

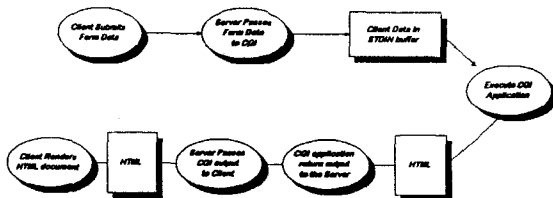
본 논문에서는 이와 같이 WWW 상에서 서버와 데이터베이스를 연계시킴으로, 정보를 제공하는 비디오 파일 서버의 상태를 파악하여 서비스의 질을 보장하는 효율적인 서비스를 제공할 수 있게 하였다.



(그림 9) WWW과 데이터베이스의 통합과정
(Fig. 9) The Integration Procedure of the WWW and Database

5.2 Common Gateway Interface

WWW을 통한 프로그래밍을 하기 위해서는 CGI (Common Gateway Interface)를 이용하는데, CGI는 WWW 브라우저를 통해 입력되는 정보를 표준 입력으로 받아서 그 입력값을 바탕으로 어떤 일정한 수행을 거친 다음에 동적으로 HTML 문서를 만들어 요청



(그림 10) Common Gateway Interface
(Fig. 10) Common Gateway Interface

한 클라이언트에게 다시 보여주는 방식을 취하고 있는 인터넷 프로그래밍 방법이다.

(그림 10)에서는 CGI의 실행도를 보여주는데, 클라이언트의 form data의 요청에서 CGI를 통해 동적으로 생성된 HTML 문서를 다시 클라이언트에게 보여주는 형태이다.

서버는 클라이언트가 요청한 데이터를 서버의 버퍼에 저장한다. 버퍼에 저장되어 있는 내용을 CGI 프로그램의 read (STDIN, \$buffer, \$ENV {content_LENGTH}) 명령을 통해 환경 변수 content_LENGTH 크기 만큼 버퍼에서 읽어오게 된다.

5.3 실험 및 평가

MOD 서버에서의 전송 실험은 본 논문에서 구현한 ATM API 수신 모듈과 송신 모듈의 기능 및 성능을 테스트해 보기 위하여 실행되었다. 분산 MOD 환경 하에서는 예측할 수 없는 상태들이 많이 일어나기 때문에 이러한 실제 환경하에서 장시간 버틸 수 있는 견고성 실험과, 기존의 다른 전송 프로토콜을 이용해 개발되었던 전송 모듈과의 단위 시간당 전송을 비교 실험을 통하여 실제 MOD 환경하에서 이용할 수 있는가에 대한 적합성 여부가 판단되어 질 수 있다.

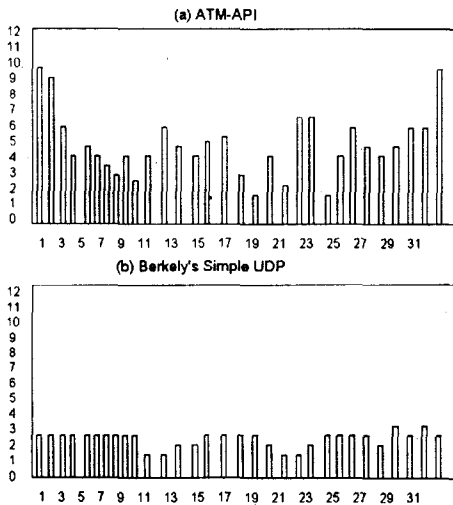
먼저 견고성에 대한 적합성을 테스트하기 위하여 다양한 해상도로 인코딩되어진 20 개의 비디오 타이틀을 마련하였다. 한 타이틀씩 바꿔 가면서, 타이틀의 시작 시간 부터 끝 시간까지 전송 서비스를 시작하였고, 본 논문에서 구현한 송수신 알고리즘에 의해서 64K MTU 사이즈를 초과하는 프레임들에 대해서도 안전한 전송 결과를 나타내었다.

다음으로 단위 시간당 전송율을 확인해 보기 위한 실험을 하기 위하여 세 가지 비디오 타이틀을 마련하였다. 첫번째 실험에 사용된 타이틀은 프레임들간의 명암값 및 화소값, 위치적 대조가 심한 3D 애니메이션 화일을 MJPEG 포맷으로 압축한 것이었다. 두 번째 실험에 사용된 타이틀은 '라이언 킹'이라는 만화 영화를 MJPEG 포맷으로 압축한 것으로 실험 그래프의 앞 부분에 fade in 효과를 감지할 수 있었다. 세 번째 실험에 사용된 타이틀은 프레임 내의 오브젝트들 간에 움직임이ダイ나믹한 영화를 MJPEG 포맷으로 압축한 것이었다.

본 실험에 사용된 MOD 서버는 75 MHz CPU 두

대를 장착한 SUN SPARC 20 시스템과 Solaris 2.3 플랫폼으로 구성이 되어졌으며, 640 X 480 X 24 bits의 한 타이틀 스트림당 평균 디스크 액세스 타임은 0.4 초의 성능을 가진다. 또한 ATM 어댑터로는 Fore SBUS-200을 사용하였으며, ATM SWITCH로는 ETRI의 CANS와 Fore의 ASX-200을 번갈아 가면서 사용하였다. 실험에 적용한 타이틀의 포맷은 MJPEG이었고, 프레임의 인코딩 해상도는 640 X 480 X 24 bits였다.

(그림 11)은 세가지의 실험 중 첫 번째인 3D 애니메이션 타이틀에 대하여 기존의 UDP/IP와 socket 인터페이스로 구현이 된 Berkeley의 Simple UDP 전송 모듈과의 단위 시간당 전송율 비교 결과를 보여 준다. 참고로 Simple UDP 모듈은 CMTollkit 3.0에 포함된 것을 그대로 사용하였으며, 이 모듈 또한 32 KB 이상의 프레임에 대해 분할하고 재결합하는 루틴이 포함되어 있다.



(그림 11) MOD 서버에서의 초당 전송률 실험(가로: 초, 세로: Mbps)

(Fig. 11) The Simulation of Transmission Rate for Second on MOD Server

본 논문에서 구현한 ATM-API 버전(그림 11의 (a))은 타이틀의 VBR(Variable Bit Rate)특성을 그대로 살려 주면서 버클리의 Simple UDP 버전보다 월등히 좋은 성능 결과를 나타내었다. 또한 64 KB의 MTU 사이즈를 초과하는 프레임에 대해서도 안전한 전송

결과를 나타내었다. 그러나 UDP/IP를 통해 구현된 Simple UDP 모듈은 VBR의 특성을 살리지 못하고 오히려 CBR(Constant Bit Rate)의 효과를 나타내었으며, 상대적으로 저조한 전송율 결과를 나타내었다.

ATM-API 버전에서 평균 전송율은 5.162178 Mbps였으며, 최대 전송율은 10.530272 Mbps였다. 최대 프레임 사이즈는 69112 Bytes였다. Simple UDP 버전은 평균 전송율이 2.368105 Mbps였으며, 최대 전송율은 2.961696 Mbps였다. 최대 프레임 사이즈는 38804 Bytes였다.

본 논문에서 구현한 WWW 상에서 주문형 멀티미디어 시스템은 기존의 특정한 환경에서만 수행되던 주문형 시스템을 보다 일반적인 사용자 환경하에서 주문형 서비스를 받아 볼 수 있도록 하였으며, WWW을 통한 다양한 정보 서비스도 제공함으로써 효과적인 주문형 멀티미디어 서비스를 제공하였다.

또한, Local Service Agent Server의 설계를 통해서 실제로 데이터를 제공하는 비디오 파일 서버의 상태를 파악하여 서비스의 질을 보장하는 서비스 메커니즘을 제공함으로써 효율적인 주문형 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있다.

기존의 네트워크의 상태를 고려하여 서비스를 제공해 주는 서버의 설계가 되어 있지 않은 시스템은 사용자의 요구에 대해 임의로 지정된 비디오 파일 서버를 통해 서비스를 제공해 주기 때문에 서버의 과부하 및 네트워크 트래픽의 문제로 인해 적정 수준의 서비스를 제공할 수 없는 문제가 있다. 하지만, 실제로 데이터를 제공해 주는 비디오 파일 서버의 상태를 파악하여 서비스를 제공해 줄 수 있게 하는 Local Service Agent Server의 설계를 통해서 네트워크 트래픽 및 전송 서비스의 질을 향상 시킬 수가 있다.

6. 결 론

본 논문의 구현은 ATM-LAN 상에서 native ATM API를 사용해 CM을 전송/수송하는 모듈을 이용하였다. 사용자 측면에서 일반적인 모델인 WWW 환경에서 CM을 이용한 MOD system을 구현하였으며, WWW Server와 데이터베이스와의 Integration을 통한 서비스의 효율을 증가시켰다. 일반적으로 우리가 웹을 통해 자료를 검색하고자 할 때, 원하는 자료에 대한 서

거나 네트워크의 상태가 나쁘면, 검색을 할 수 없다는 에러 메시지가 한참을 기다린 후 나오게 된다. 그래서 본 논문에서 제안한 시스템에서는 Local Service Agent Server에서 각 파일 서버의 상태 및 현재의 네트워크의 상태를 파악할 수 있는 데이터베이스와의 연계를 통해서 사용자들로부터 어떤 자료에 대한 요청이 있을 때, 그 자료를 제공해 줄 수 있는 파일 서버의 상태를 데이터베이스를 통해서 체크한 다음, 현재 그 파일 서버가 서비스를 제공하고 있는 사용자가 많아서 효율적인 서비스를 제공해 줄 수 없다고 판단이 되면, 물론 이런 판단이 될 수 있는 데이터를 가지고 이 기준에 맞춰서 체크를 하면 된다. 예를 들면, A라는 파일 서버의 용량은 어느 정도이고, 속도는 어느 정도이며, 최대한 몇 명의 사용자들에게 서비스를 제공해 주었을 때 효율적이었는지에 대한 조사를 먼저 한 다음 이 데이터 값이 기준이 되어 서비스 요청이 있을 때, check를 한 후 적정 수준의 서비스를 제공해 줄 수 있다고 판단이 되면 곧 바로 서비스를 제공해 주고, 그렇지 않다고 판단이 되면 기존의 웹의 방법대로 한참을 기다린 후 서비스를 할 수 없음을 표시하는 메시지가 나오는 것이 아니라 곧 바로 서비스를 받을 수 없다는 메시지를 내보냄으로써 효율적인 멀티미디어 서비스를 제공해 줄 수 있다.

본 논문은 WWW 상에서 주문형 멀티미디어 시스템의 설계 및 구현에 대한 논문이다. 지금까지 WWW 상에서의 주문형 멀티미디어 시스템은 많지 않으며, 또한 인터넷을 통한 대역폭의 문제로 인해 방대한 양의 멀티미디어 데이터를 처리하는 경우는 많은 문제가 있다.

따라서, 본 논문에서는 ATM을 backbone으로 하는 주문형 멀티미디어 시스템을 구현함으로써, 방대한 양의 멀티미디어 데이터도 실시간으로 전송할 수 있다. 또한 WWW에서 데이터베이스와의 연계를 통해 정보를 제공하는 비디오 파일 서버의 상태를 고려한 서비스를 통해서 응답시간의 지연문제를 해결하였다.

앞으로 진행되어야 할 연구들은 타이틀을 보다 효율적으로 관리해 주기 위한 아카이브 서버(Archive Server)의 설계 및 오브젝트 및 세션 설정 시간의 최소화를 통한 실시간 응답 시간의 구현 등 보다 유연하고 다양한 서비스 기능들의 정의가 이루어져야 한다.

참 고 문 헌

- [1] Brian C. Smith, Implementation Techniques for Continuous Media Systems and Applications, UC Berkeley, 1994.
- [2] Lawrence A. Rowe, Introduction to the CMToolkit, UC Berkeley, 1994.
- [3] Lawrence A. Rowe, Eric Bald eschwieler, The Berkeley Distributed Video-on Demand System, SIAM, 1995.
- [4] Andre Zehl, P.Kusch, IP over ATM: A Practical Performance Analysis, ICC 94.
- [5] Joseph Y. Hui, Junbiao Zhang, and Jur Li, Quality-of Service Control in GRAMS for ATM Local Area Network, IEEE Journal on selected reas in communications vol 13.
- [6] Lawrence A. Rowe, Joh S. Boreczky, Indexes for User Access to Large Video Databases, in Storage and Retrieval for Image and Video Databases II, Vol 2185, SPIE, Febrary 1994, pp 150-161.
- [7] K. Hughes, Entering the World-Wide Web: A Guide to Cyberspace, Honolulu Community College, Sep, 1993.
- [8] T. Berners-Lee, R. Cailliau, J.-F. Groff, and B. Pollermann, World-WideWeb: The Information Universe, Electronic Networking: Research, Applications and Policy, Vol. 1, No. 2, Westport CT, 1992, pp. 52-58.
- [9] Craig Partridge, ATM Networks Concepts, Protocols, Applications, Addison-Wesley Publishing Company, 1994.
- [10] Foundation of World Wide Web Programming with HTML & CGI, IDG Books World wide, 1995.
- [11] FORE Systems, Inc., ForeRunner SBA-100/-200 ATM SBus Adapter Users Manual, April, 1995.
- [12] FORE Systems, Inc., ForeRunner SBA-200 ATM SBus Adapter Reference Manual, April, 1994.
- [13] David W. Brubeck, Hierarchical Storage Management in a Distributed Video-On-Demand System. subaitted for Publication, Dec, 1995.

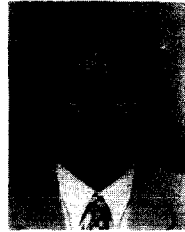
- [14] Eric Herrmann, teach yourself CGI programming with PERL in a week, sams net, 1995.
- [15] Hong Heo, Kyoungmook Kook, Jang Rai Roh, et al., "Distributed Apparatus for Multimedia on Demand: Contents Placement and Dynamic Session Management", ETRI Journal, 1995.
- [16] Harrick M. Vin, Pawan Goyal, Alok Goyal, and Anshuman Goyal, "A Statistical Admission Control Algorithm for Multimedia Servers", ACM Multimedia 94, San Francisco, pp 33-40, Oct. 1994.



이근왕

1993년 대전 산업대학교 전자계산학과 졸업(학사)
 1996년 숭실대학교 전자계산학과 졸업(공학석사)
 1996년~현재 숭실대학교 전자계산학과 박사과정

관심분야: 멀티미디어, 멀티미디어 통신, 멀티미디어 응용 등



오해석

1975년 서울대학교 응용수학과 (학사)
 1981년 서울대학교 대학원 계산통계학과(이학석사)
 1989년 서울대학교 대학원 계산통계학과(이학박사)
 1976년~1979년 태평양화학(주) 주임

1979년~1981년 (주)삼호 과장
 1990년~1991년 일본 동경대학 객원교수
 1982년~현재 숭실대학교 정보과학대학 컴퓨터학부 교수
 1997년~현재 숭실대학교 부총장
 1996년~현재 정보통신부, 통상산업부, 내무부, 총무처, 농수산부, 경찰청, 특허청 자문위원
 관심분야: 멀티미디어, 데이터 베이스, 영상처리(특히, 영상회의, 영상인식)