

실시간 멀티미디어 서비스를 위한 ATM/Internet 게이트웨이 시스템의 구현

한 태 만* · 정 유 현** · 김 동 원***

요 약

근래에 인터넷 등의 네트워크를 통해 어떤 정보에 접근할 수 있는 다양한 클라이언트 장치들이 널리 보급되고 있다. 하지만 통신능력이나 처리 및 저장능력, 화면표시 능력 등 여러가지 제약을 가진 클라이언트 장치들로서는 방대한 양의 멀티미디어 콘텐츠를 쉽게 처리할 수 없는 문제가 있다. 또한 네트워크 측면에서도 음성, 데이터 및 비디오의 통합 서비스는 네트워크 기술의 목표를 수정하게 되어 네트워크가 다양한 서비스의 종합 제공 능력과 각 서비스에 필요한 QoS를 제공할 수 있는 능력을 가져야 하게 되었다. 이러한 이유로 ATM망과 인터넷 사이에 중단없는 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있는 EAGIS(Efficient ATM Gateway for real time Internet Service)를 개발하게 되었다. EAGIS는 연동장치, 콘텐츠 서버, 트랜스코딩 서버, 서비스 브로커로 구성된다. 본 논문에서는 EAGIS의 구조 설계와 트랜스코딩 서비스 제공 방식을 설계하였다. RTP(Real Time Protocol)를 이용한 양방향 통신은 RTCP(Real Time Control Protocol)의 시각-소인(time-stamp)에 의하여 트랜스코딩 시간을 설정하며, HTTP를 이용한 단방향 통신은 셀프타이머(self-timer)를 이용한다. 이러한 기준 시간을 이용함으로써 네트워크 트래픽 부하와 프레임 전송률에 의한 표준화된 트랜스코딩 방법을 적용할 수 있었다. 또한 다중 사용자 유효 대역폭 확보 알고리즘을 통한 서비스의 품질을 보장할 수 있었다.

Implementation of ATM/Internet Gateway System for Real Time Multimedia Service

Tae-Man Han* · You-Hyeon Jeong** · Dong-Won Kim***

ABSTRACT

A growing diversity of pervasive devices is gaining access to the Internet and other information. However, much of the rich multimedia contents cannot be easily handled by the client devices because of the limited communication, processing, storage and display capabilities. The integration of voice, data and video services modified the target of networking technologies. Networks must have some the capabilities for integration of various services and also for QoS support as required by each of those services. Because of these reasons, we developed EAGIS (Efficient ATM Gateway for real time Internet Service) to provide seamless multimedia service between the ATM network and the Internet. EAGIS consists of the interworking unit, content server, transcoding server, and the service broker to provide seamless multimedia service between the ATM network and the Internet. In this paper, we design the architecture and transcoding service scenario of the EAGIS. When the RTP is used for the bi-directional communication, transcoding time is configured by the time-stamp of RTCP. When HTTP is used for unidirectional communication, self-timer is used. By using these reference time, standard transcoding method is applicable according to the frame transmission rate and network traffic load. And we can also assure the QoS of the multiple users' effective bandwidth by our algorithm.

키워드 : 인터워킹(Interworking), 게이트웨이(Gateway), 트랜스코딩(Transcoding), 에이티엠(ATM), 인터넷(Internet)

1. 서 론

고속의 통신을 위한 여러가지 네트워크 기술이 개발 되어 왔고 이러한 네트워크 상에 제공되는 멀티미디어 서비스들이 등장하고 있다. 네트워크는 전송 능력이나 서비스 제어

방식에 있어서 아주 상이하며 네트워크 서비스 구성 요소의 설계 및 엔지니어링 기술이 여러 회사나 기관에 걸쳐 있어 종단간의 서비스 품질을 보장해 주는 뚜렷한 제어 방법이 없다. 멀티캐리어 네트워크에 있어서 종단간 사용자들간 뚜렷한 서비스를 위해서 단말과 서비스의 seamless 통합이 근본적으로 필요하다. 따라서 인터워킹과 상호연동성이 여러 가지 멀티미디어 서비스 네트워크를 종합하고 연결하는데 가장 중요한 요구 사항이라 할 수 있다[1, 2].

* 정 회 원 : 한국전자통신연구원 네트워크연구소 스트리밍기술팀 선임연구원

** 정 회 원 : 한국전자통신연구원 네트워크연구소 스트리밍기술팀 팀장, 책임연구원

*** 종신회원 : 충북과학기술정보통신학과 교수
논문접수 : 2003년 6월 23일, 심사완료 : 2004년 8월 13일

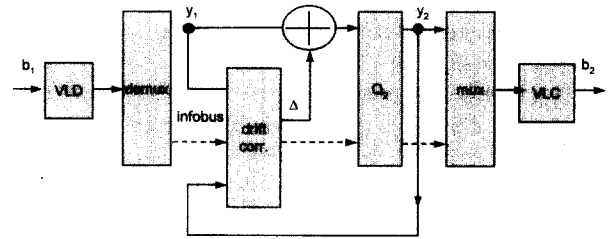
멀티미디어 서비스 네트워크의 인터워킹시, 예를 들어 MPEG-2(Moving Picture Expert Group)[3] 형식의 비디오 스트림을 전송하는 VOD(Video on demand)나 DVB(Digital Video Broadcasting)[4] 서비스와 같은 경우에는 현재 제공되는 협소한 전송 대역폭 때문에 비디오 스트림을 실시간으로 제공하기는 매우 어렵다. 즉, 기존 가입자의 데이터 수신 능력은 인터넷의 접속 방법에 따라서 64Kbps(모뎀)부터 8Mbps(ADSL) 다양하지만 실제 유효 대역폭은 MPEG-2 코딩 대역폭인 4~10Mbps 보다 매우 적으므로 수신자 단말기에서 초 당 30프레임의 동영상을 실시간으로 표현할 수 없다. 또한 동영상의 전송은 인터넷의 패킷 단위의 전송 특성상 균일한 대역폭을 유지하기 어려우므로 네트워크의 상황에 능동적으로 대처할 수 있어야 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 기존의 방법은 다양한 대역폭을 대상으로 비디오 스트림을 각각 만들어 대역 상황에 따라 전송하는 방법을 사용하여 왔으나, 많은 저장 공간을 필요로 하고, 전송 품질의 일관성있는 관리가 어려웠다. 따라서 동영상의 실시간 전송을 위한 트랜스코딩 방식이 최근의 인터넷 방송국 및 인터넷 교육의 등장으로 활발한 연구가 진행되고 있으며, 고품질의 단일 비디오 스트림을 전송 대역폭에 따라 트랜스코딩하여 대역폭에 맞는 저품질의 영상으로 실시간 서비스를 수행하는 것을 목적으로 연구가 되고 있다[6]. 트랜스코딩은 임의의 방식으로 부호화된 오디오 데이터나 비디오 데이터를 디지털 처리를 통해 상이한 방식으로 변환하는 기술로서, 일단 아날로그 형식으로 되돌린 다음 다시 부호화하는 방식에 비해 품질 유지, 장치의 소형·저가격화를 기대할 수 있다. 부호화 방식은 서비스마다 요구조건이 다르다는 점을 감안한다면 단일화는 어렵고, 다양한 방식으로 부호화된 디지털 데이터를 효율적으로 활용하기 위한 방식간 변환기술이 중요시 되고있다.

본 논문에서는 먼저 트랜스코딩 기술을 살펴보고 ATM망과 인터넷과의 연동기능을 제공하는 EAGIS구조를 설계하였다. EAGIS는 프로토콜변환, 데이터 포맷 변환, 트래픽 감시, 비트율 제어 등 트랜스코딩 및 인터워킹 기능을 수행한다[5]. 트랜스코딩 서비스 제공 방식에 있어서 RTP를 이용한 양방향 통신과 HTTP를 이용한 단방향 통신시 프레임 전송률에 의한 네트워크 대역폭 적응형 트랜스코딩 방법을 연구하였고 또한 다중 사용자 유효 대역폭 확보 알고리즘을 통한 서비스의 품질을 보장할 수 있도록 하였다.

2. 트랜스코딩(Transcoding) 기술[6]

트랜스코딩 기술을 MPEG-2의 예를 들어 설명하고자 한다. MPEG-2 스트림의 트랜스코딩은 (그림 1)에서와 같이

원래의 b1 스트림을 역다중화하여 영상자료(y1)만을 분리한 후 디코딩하여 트랜스 코딩을 수행한다. 트랜스 코딩 방법은 프레임 제거 필터(frame dropping filter), 고주파 제거 또는 저주파 통과 필터, 색상 제거 필터 및 재양자화(Re-Quantisation) 등(Q2)을 사용하며, 그 결과의 영상 스트림(y2)을 다중화하여 코딩하면 트랜스코딩이 완료된 b2를 얻어 전송하게 된다.

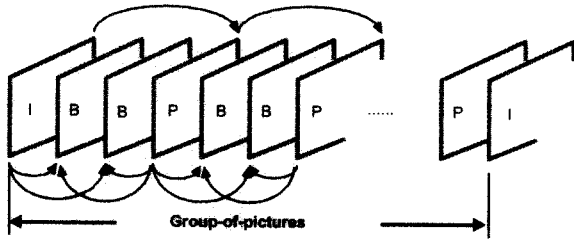


(그림 1) 일반적인 트랜스코딩 흐름도

프레임 제거 필터 방법은 프레임의 전송 속도를 줄이기 위하여 중간의 프레임을 제거하여 전송한다. 즉, 프레임의 타입을 실시간으로 확인하여 적절한 전송 속도에 따라 프레임의 전송 유무를 결정한다. 예로써, MPEG 비디오는 (그림 2)에서와 같이 I-picture, P-picture, 및 B-picture로 구성되며 보통의 정상 상태에서는 모든 프레임이 클라이언트에 전달 된다. 하지만 네트워크 트래픽이 증가하든지 하는 경우 B타입의 프레임을 제거하여 원래의 {GOP : IBBPBBPBBPBBPBB} 형식의 스트림이 {GOP : IPPPP} 형식으로 변환되어 전송되며, P타입의 프레임까지 제거할 경우 {GOP : IPPPP}가 {GOP : I}의 형태로 변환된다. 이 방식은 중간 프레임의 적절한 제거로 전송 대역폭을 유지할 수 있고, 디코딩-인코딩 과정이 필요 없으므로 S/W에 의하여도 실시간 처리가 가능하지만, 시간적 표현이 불연속적으로 나타나는 문제점이 있다. 저주파 통과 필터 방법은 비디오 스트림을 디코딩한 후, DCT (Discrete Cosine Transform) 계수의 고주파 성분을 필터에 의하여 제거하고 다시 인코딩하여 전송하는 트랜스 코딩 방식이다. DCT의 고주파 성분이 제거되므로 코딩 효율이 증가하여 대역폭을 감소시킬 수 있지만, 디코딩-인코딩 시간이 필요하고, 매크로 블록마다 고주파 성분의 포함 정도가 다르므로 결과의 대역폭을 예측할 수 없는 문제점이 있다. 구현 방법은 Full quality, 32rd DCT coefficient cut-off, 16th DCT coefficient cut-off, 8th DCT coefficient cut-off, 4th DCT coefficient cut-off 등을 사용한다. 색상 제거 필터 방법은 비디오 데이터의 여분의 색상정보를 제거하여 압축 효율을 높이는 방식으로써, 저주파 통과 방식의 트랜스코딩과 같은 문제점을 가지고 있다. Re-Quantisation 필터 방법은 MPEG의 DCT 양자화 스케일(quantization scale)을 증가 시

켜서 RLE의 압축 효율을 향상시키는 방식으로써, 저주파 통과 방식의 트랜스코딩과 같은 문제점을 가지고 있다.

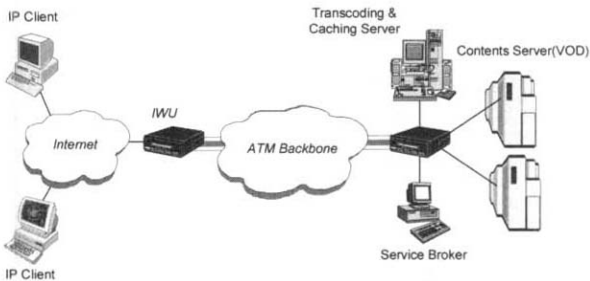
본 시스템에서는 프레임 제거 필터 방식을 채택하였다. MPEG-2 스트림이 고해상도를 표현하기 때문에 한 프레임을 구성하는 데이터의 크기가 너무 커서 디코딩 및 인코딩을 필요로 하는 다른 방식의 트랜스코딩 방식은 실시간으로 수행하기 어렵기 때문에 프레임 제거 필터방식을 사용하였다.



(그림 2) Pictures of MPEG video

3. EAGIS 시스템의 구조

EAGIS는 (그림 3)과 같이 연동장치, 콘텐츠 서버, 트랜스코딩 서버, 서비스 브로커로 구성된다.



(그림 3) EAGIS 구조

3.1 인터넷 클라이언트

인터넷 클라이언트는 일반적인 PC를 의미하며 QoS데몬 프로세스를 가지거나 갖지 않을 수 있다. 클라이언트 가지는 뷰어 기능은 사용자의 PC에 설치되는 ActiveX 프로그램으로 에이전트가 전송하는 MPEG2 스트림을 웹브라우저 안에서 동영상으로 플레이 할 수 있게 해준다. 뷰어는 브라우저에 넘어온 서버(에이전트)에 대한 정보를 갖고 그 서버(에이전트)에 서비스를 요청한다. 서버(에이전트)와의 RTP 통신을 통해서 세션의 정보를 생성하며, 콘텐츠 서버의 세션 재설정 요구에 따라, 트랜스코딩 서버로 세션을 재설정한다.

3.2 서비스 브로커

브로커는 서비스 가이드 기능, 네비게이션 기능, 서비스 세션 관리 기능으로 구성된다. 서비스 가이드 기능과 네비게이션 기능은 사용자들에게 편리하게 서비스 제공자를 선

택할 수 있도록 지원을 한다. 이 기능은 사용자들의 서비스 시작점 역할을 하며 프로그램 타이틀 검색과 프리뷰를 가능케 한다. 이를 위하여 서비스 브로커는 CGI를 통해 클라이언트 측 사용자가 요구하는 프로세스를 처리하며 그에 상응하는 정보를 DB에서 읽어 서버(에이전트) 또는 사용자의 웹브라우저로 처리 결과를 넘겨준다. 또한, 정기적으로 서버(에이전트)들로부터 각각의 세션들에 대한 현재 네트워크 성능을 리포팅받고, 이를 세션관리에 반영한다.

3.3 트랜스코딩 서버

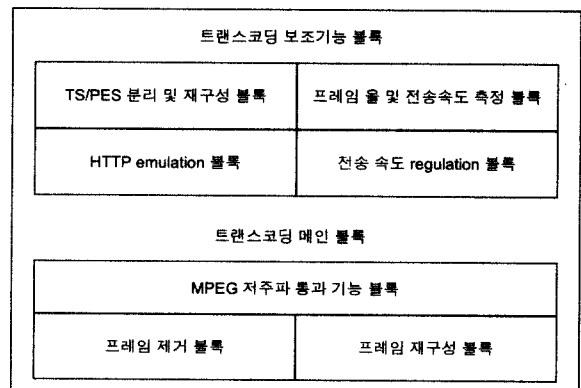
트랜스코딩 서버는 콘텐츠 서버와 클라이언트 사이에 맺어져 있는 세션의 네트워크 성능이 현재 MPEG2 스트림의 재생에 적합하지 않을 때 현재 네트워크 성능에 맞게 MPEG2 스트림을 트랜스코딩(필터링)해서 클라이언트에게 전송하는 역할을 담당한다. 브로커의 판단에 의해 콘텐츠 서버로부터 세션을 할당 받는다. 사용자와의 RTP연결을 통해서 세션의 상태를 얻으며, 현재의 전송량을 세션 상태에 맞게 조절한다.

3.4 콘텐츠 서버

콘텐츠 서버는 VOD 서버와 같이 프로그램 타이틀을 저장하고 제공하며 클라이언트가 요구하는 MPEG2 스트림을 전송하는 역할을 담당한다. 사용자와의 RTP 연결을 통해서 세션의 상태를 얻고, 이를 브로커에 리포팅해서 현재 상태에 대한 판단을 받는다.

4. 트랜스코딩 서버 구조

트랜스코딩 서버는 VOD 콘텐츠 서버와 연동하여 사용자 WEB 브라우저에게 실시간 동영상상을 제공하도록 프로토타입 시스템을 구현하였다. EAGIS의 트랜스코딩 엔진은 콘텐츠 서버와 연동하기 위하여 (그림 4)와 같이 각 기능별로 블



(그림 4) 트랜스코딩 서버의 기능 블록 구성

록화 되어 있고 기능 함수 형태로 코딩되었으며, 함수 파일 들은 UNIX C 및 C++ 언어로 작성하였고 UNIX OS의 워크 스테이션에서 수행된다.

4.1 TS/PES 분리 및 재구성 블록

MPEG-2 스트림은 다중화 방식에 따라 TS 혹은 PES 형 식으로 구분되는데, 패킷의 헤더(0x47)에 따라서 그 특성을 구분할 수 있다. 이 블록에서는 패킷의 다중화 형식을 분리 하고, 트랜스 코딩 후 전송 전에 해당 형식으로 패킷을 재 구성하는 기능을 수행한다.

4.2 프레임 율 및 전송 속도 측정 블록

MPEG-2 스트림 형식은 초 당 24~30프레임의 시간 해상 도를 갖는다. 트랜스 코딩을 위하여 실시간으로 스트림을 분석하여 현재의 프레임 전송 속도, 비트 전송 속도 등을 측정한다. 측정시간은 64k byte 블록의 처리 시간 단위로 이루어 지며, 1/1000000초 단위로 측정 가능하다.

이렇게 측정된 전송 프레임 율이 트랜스 코딩의 기준이 되며, 클라이언트에 독립적인 프레임 처리를 가능하게 한다.

4.3 HTTP emulation 블록

실시간 비디오 스트림 처리를 위하여 RTP, RTSP 등의 프로토콜을 사용하기도 하나, 많은 응용 소프트웨어 들이 TCP 기반의 HTTP를 사용하므로 이러한 응용 프로그램의 통신을 위하여 HTTP 에뮬레이터 기능을 수행한다. HTTP 형식으로 접속 후 비디오 스트림의 크기 및 형식을 전달하 고, 연결을 유지한 상태에서 실시간 스트림을 전송할 수 있는 기능을 수행한다.

4.4 전송 속도 regulation 블록

소프트웨어 기반의 MPEG-2 플레이어는 전송과 디스플레이의 이중작업을 실시간으로 수행해야 하므로 많은 처리시 간을 필요로 한다. 초당 디스플레이에 필요한 스트림 자료 보다도 많은 데이터를 필요로 하지 않기 때문에 적절한 전송 속도를 유지할 수 있도록 제어하는 기능을 수행한다. 또 한, 서버의 전송 대역폭이 한정되어 있으므로, 다중 사용자 처리 시 효율성을 증가시킬 수 있다.

4.5 MPEG-1 저주파 통과 기능 블록

MPEG-1 스트림의 경우 실시간 소프트웨어 디코딩이 가 능하므로, 디코딩 후 저주파 대역 통과 필터링을 수행한 후 다시 인코딩하여 전송 대역폭을 줄이는 기능을 수행한다.

4.6 프레임 제거 필터 블록

현재 구현된 트랜스 코딩은 프레임 제거 기능을 수행하므

로 프레임 전송 속도 측정 블록에서 계산된 전송률을 바탕 으로 프레임율을 점차적으로 증가 혹은 감소시키는 기능을 수행한다. 30fps, 24fps, 18fps, 10fps, 2fps 등의 5단계로 구 성되어 운용된다. 그 외, 초기 버퍼링 지원 기능, 추월 데이 터 확보 기능 등의 기능적 제어로 가능한 많은 데이터를 실시간으로 전송하는 기능을 수행한다.

4.7 프레임 재구성 블록

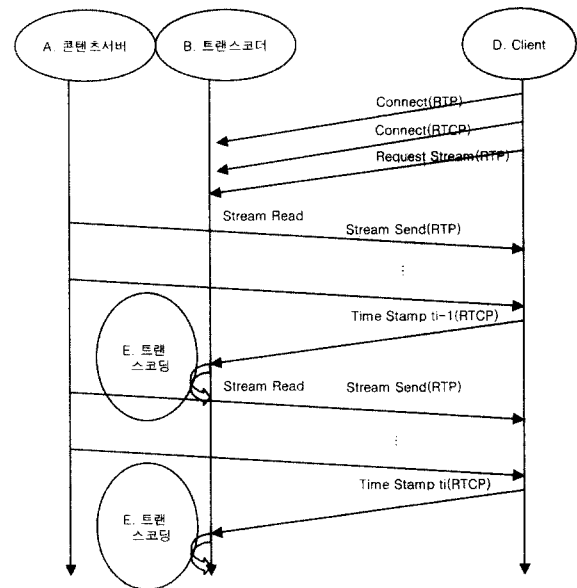
트랜스 코딩에 의한 데이터의 일부 제거 후 스트림의 정 상적인 전송을 위한 데이터 패킷의 재구성 기능을 수행한다. 이 블록은 각종 헤더의 삽입 및 데이터 변경, 패킷 헤더의 생성 등의 세부 기능을 수행한다.

5. 트랜스코딩 및 프레임률 제어 알고리즘

EAGIS에서의 통신 방식은 양방향 통신과 단방향 통신의 두 가지를 모두 사용할 수 있다. RTP[7,8]를 이용한 양방향 통신은 RTCP의 time-stamp에 의하여 트랜스코딩 시간을 설정하며, HTTP를 이용한 단방향 통신은 self-timer를 이 용한다. 이러한 기준 시간을 이용함으로써 프레임 전송률에 의한 표준화된 트랜스코딩 방법을 적용할 수 있었다.

5.1 양방향 통신(RTP)에 의한 트랜스코딩

(그림 5)의 양방향 통신(RTP)에 의한 트랜스코딩 절차는 다음과 같다.



(그림 5) 양방향 통신(RTP)에 의한 트랜스코딩

- ① 클라이언트 D가 RTP와 RTCP 포트에 연결을 요청
- ② 연결 후 특정 비디오 스트림 요구

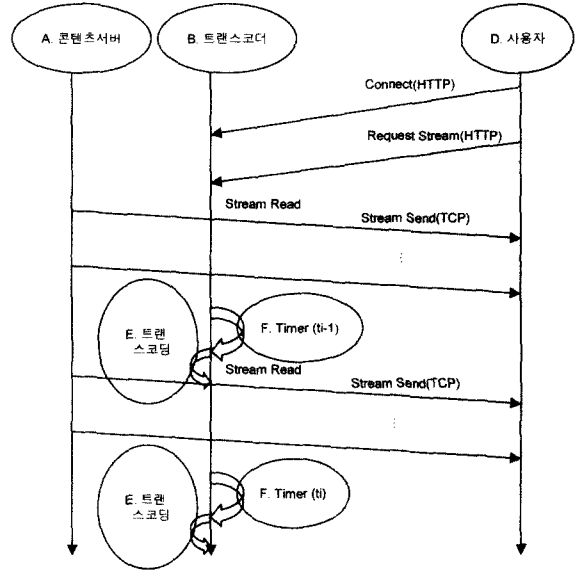
- ③ 트랜스코더(B)는 콘텐츠서버(A)에서 파일을 읽음
- ④ 트랜스코더에서 전달된 스트림을 RTP로 전송
- ⑤ 일정 시간 간격으로 가입자는 time stamp(t_i)가 기록된 RTCP 전송
- ⑥ 트랜스코더는 RTCP의 time stamp를 이용하여 시간 간격($T_i = t_i - t_{i-1}$) 계산
- ⑦ 트랜스코더는 기준 시간 간격 T_i 에서의 프레임 전송수(F_i) 계산
- ⑧ 저장소(A)의 기준 프레임수(F : 스트림 인코딩시 설정값)와 비교($D_i = F - F_i/T_i$)하여 드롭을 계산
- ⑨ 다음번 RTCP까지 드롭을 D_i 를 적용하여 트랜스코딩(E) 수행
- ⑩ RTCP 수신 후 6번부터 반복 수행

5.2 단방향 통신(HTTP)에 의한 트랜스코딩

(그림 6)의 단방향 통신(HTTP)에 의한 트랜스코딩은 가입자측에서 전송되는 time stamp 정보가 없기 때문에 self-timer에 의하여 트랜스코딩 주기를 설정하며 절차는 다음과 같다.

- ① 가입자 D가 HTTP포트에 연결을 요청
- ② 연결 후 특정 비디오 스트림 요구
- ③ 트랜스코더(B)는 저장소(A)에서 파일을 읽음.
- ④ 트랜스코더에서 전달된 스트림을 통신 서버(C)가 TCP로 전송
- ⑤ 일정 시간 간격으로 self-timer F는 time stamp(t_i)가 기록된 메시지 생성
- ⑥ 트랜스코더는 메시지의 time stamp를 이용하여 시간 간격($T_i = t_i - t_{i-1}$) 계산
- ⑦ 트랜스코더는 기준 시간 간격 T_i 에서의 프레임 전송수(F_i) 계산
- ⑧ 저장소(A)의 기준 프레임수(F : 스트림 인코딩시 설정값)와 비교($D_i = F - F_i/T_i$)하여 드롭을 계산
- ⑨ 다음번 메시지까지 드롭을 D_i 를 적용하여 트랜스코딩

- (E) 수행
- ⑩ 메시지 수신 후 6번부터 반복 수행



(그림 6) 단방향 통신(HTTP)에 의한 트랜스코딩

5.3 트랜스코딩 전송율 측정

트랜스코더에서 계산된 드롭율 $D_i = F - F_i/T_i$ 가 양수일 때만 프레임 제거에 의한 트랜스코딩을 수행한다. 프레임 제거를 사용하는 이유는 MPEG-2 스트림이 고해상도를 표현하기 때문에 한 프레임을 구성하는 데이터의 크기가 너무 커서 디코딩 및 인코딩을 필요로 하는 다른 방식의 트랜스코딩 방식은 실시간으로 수행하기 어렵기 때문이다.

프레임 드롭핑에 의한 전송효율은 30fps로 인코딩된 비디오 스트림의 경우 <표 1>에서와 같은 전송률의 감소를 나타내었다.

<표 1>에서와 같이 B-프레임만으로 드롭이 가능한 10fps까지는 평균적으로 56%의 전송 속도로 송신이 가능하였고, 대역폭의 6%에서는 비디오 데이터 없이 오디오 데이터 만을 전송 가능하였다.

<표 1> 표본별 프레임 드롭에 의한 전송효율

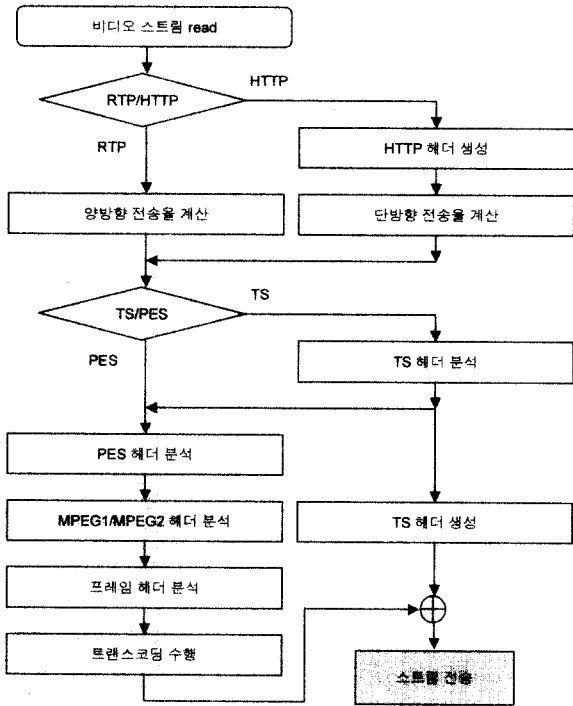
fps	표본 1(8Mbps, TS)	표본 2(4Mbps, TS)	표본 3(4Mbps, non-TS)
24	7.12Mbps(89%)	3.40Mbps(85%)	3.52Mbps(88%)
16	6.16Mbps(77%)	2.84Mbps(71%)	3.00Mbps(75%)
10	4.72Mbps(59%)	2.08Mbps(52%)	2.32Mbps(58%)
2	2.00Mbps(25%)	0.68Mbps(17%)	0.84Mbps(21%)
0(오디오데이터)	0.48Mbps(6%)	0.24Mbps(6%)	0.20Mbps(5%)

TS : transport stream
fps : frame per second

TS를 사용한 경우나 그렇지 않은 경우 및 8Mbps와 4Mbps의 인코딩 방식에서도 전송효율의 차이는 크지 않았으며, 영상의 복잡도 및 움직임의 파다에 의하여 B 및 P 프레임의 크기가 결정되므로 전송 효율도 이러한 요소에 의하여 결정된다.

5.4 스트림 헤더 분석

EAGIS의 트랜스코딩 엔진은 MPEG-1/MPEG-2 및 TS/PES 스트림 형식 및 RTP/HTTP 프로토콜을 지원한다. 따라서 프레임의 압축 형식(I, B, P)를 분석하기 전에 이러한 오버헤드를 먼저 분석하여야 드롭핑 및 저주파 통과 트랜스코딩을 수행할 수 있다. (그림 7)은 오버헤드 및 프레임 헤더 분석 과정을 나타내었다.



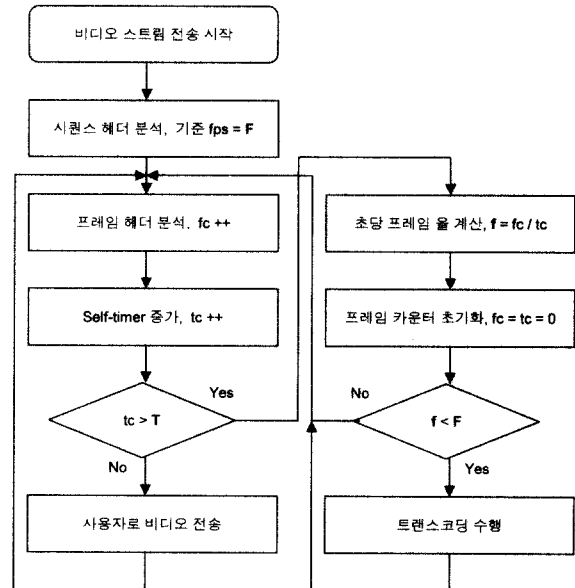
(그림 7) 스트림 헤더 분석

5.5 단방향 프레임율 조정 알고리즘

기존의 트랜스코딩은 RTP/RTSP에 의한 양방향 통신에 의하여 대역폭을 bps단위로 결정하여 필요한 프레임 율을 결정하였다. 그러나, 이러한 통신 방식은 기존의 MPEG 플레이어가 통신 프로토콜을 지원하지 않으면, 사용자 측 디스플레이에 통신 모듈을 통합해야 하는 어려움이 있고, 널리 사용되는 HTTP형식의 WEB을 지원하기 어려운 단점이 있다. 따라서 서버의 관점에서 전송된 비디오 스트림이 실시간으로 표시되 있는 상황을 판단할 수 있어야 한다.

EAGIS 시스템의 트랜스코딩 서버는 자신의 self-timer를

이용하여 점점 주기를 파악하며, MPEG 스트림의 프레임 헤더를 실시간 분석하여 전송 주기내에서 전송된 프레임의 수를 파악할 수 있다. 따라서, (그림 8)과 같은 시퀀스 헤더에 표시된 초당 프레임 표시율을 만족시키는 한도에서 비디오 실시간 전송을 수행하는 단방향 프레임율 조정 기술을 사용하였다.



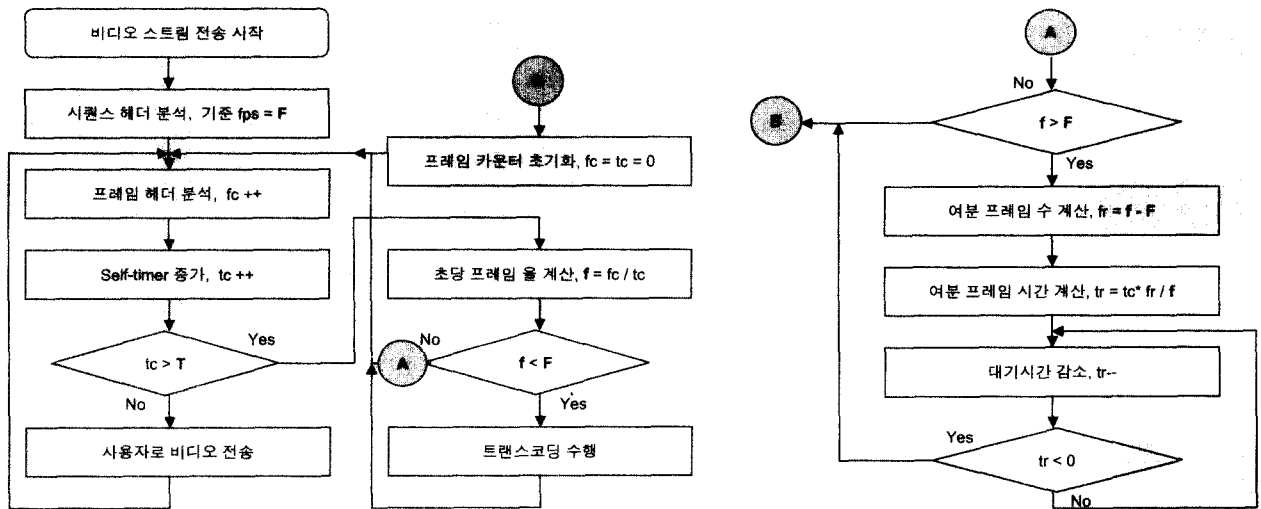
(그림 8) 단방향 프레임율 조정 알고리즘

5.6 다중 사용자 대역폭 균일화 알고리즘

서버가 다중 사용자를 지원할 경우, 전체 전송 대역폭은 한정되어 있기 때문에 특정한 사용자에게 많은 대역폭을 할당할 경우 다른 사용자는 실시간 서비스를 받을 수 없게 된다. 이러한 경우를 방지하기 위하여 비디오의 실시간 표시를 위한 최소 대역폭을 산정하고, 대역폭의 여유가 있더라도 이상의 대역을 할당하지 못하도록 하는 처리를 균일화 처리라 한다. EAGIS에서의 균일화는 실시간 비디오 서버의 기능을 수행하면서 가용 대역폭의 효율적인 할당을 목적으로 한다.

이를 위하여 self-timer를 이용한 기준 시간 간격을 설정하고, 실시간 비디오 처리에 필요한 시간 이상의 대역을 사용하는 가입자 통신 대역을 강제로 조절하도록 한다. 비디오 실시간 전송을 위한 단방향 프레임율 조정 기술의 A 처리 루팅을 삽입하여 처리하며, 세부 흐름도는 다음 (그림 9)와 같다.

이러한 self-timer를 사용한 다중 사용자 대역폭 균일화 방식을 사용함으로써 한 프로세스의 통신 대역 독점을 방지할 수 있어 한정된 통신 대역을 여러 프로세스가 효과적으로 사용할 수 있다.



(그림 9) 다중 사용자 대역폭 균일화 알고리즘

6. 결 론

본 논문에서는 ATM망과 인터넷 사이에 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있는 EAGIS(Efficient ATM Gateway for real time Internet Service)를 개발하였다. EAGIS는 연동장치, 콘텐츠 서버, 트랜스코딩 서버, 서비스 브로커로 구성되며 연동장치를 통하여 ATM망과 인터넷간의 프로토콜 변환, 데이터 포맷 변환 등 인터워킹 기능을 수행하고 네트워크 트래픽을 감시하여 네트워크의 부하 및 클라이언트의 능력에 따른 프레임 제거 필터 방법의 트랜스코딩 서비스를 제공함과 동시에 사용자 편의의 브로커 서비스를 제공한다. 트랜스코딩에 있어서 RTP를 이용한 양방향 통신은 RTCP의 시각-소인(time-stamp)에 의하여 트랜스코딩 시간을 측정하며, HTTP를 이용한 단방향 통신은 셀프타이머(self-timer)를 이용한다. 이러한 기준 시간을 이용함으로써 네트워크 대역폭 적응형 프레임 전송률에 의한 표준화된 트랜스코딩 방법을 적용할 수 있었다. 이러한 방식을 사용하여 클라이언트에서 모든 프레임을 수신하지 못할지라도 상당한 수준의 비디오 품질을 유지할 수 있었으며 네트워크 트래픽 부하에 따라 수십 퍼센트의 프레임 전송을 감소시킬 수 있었다. 또한 다중 사용자 유효 대역폭 확보 알고리즘을 통한 서비스의 품질을 보장할 수 있었다.

본 논문에서 개발한 EAGIS는 초고속 인터넷 환경에서 VOD와 같은 실시간 멀티미디어 서비스 제공시 클라이언트나 네트워크의 대역폭 및 처리능력의 한계를 극복할 수 있을 것이며, 앞으로 전개될 유무선 통합 네트워크 환경에서 무선 인터넷과 같은 적은 대역폭을 가진 액세스 네트워크 및 모바일 단말을 이용한 유비쿼터스 멀티미디어 서비스를 제공하는데 보다 유용하게 활용될 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Elan Amir, Steven McCanne, "An Application Level Video Gateway," In Proc. ACM Multimedia '95, San Francisco, CA, Nov., 1995.
- [2] S. W. Sohn, J. S. Jang, C. S. Oh, "Architecture of Multimedia Service Interworking for Heterogeneous Multi-Carrier ATM Network," In Proc. IS&N '97, Cernobbio, Italy, May, 1997.
- [3] International Organization for Standardisation and International Electrotechnical Commission, 1995. ISO/IEC 13818-1 Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information : Systems.
- [4] European Telecommunications Standards Institute, 1995. ETS 300 468 : Digital broadcasting systems for television, sound and data services ; Specification for Service Information in Digital Video Broadcasting (DVB) systems.
- [5] Taeman han, Youhyeon Jeong "A Transcoding Server Accommodating the Different Capabilities Client in EAGIS," PDCS2000, 2000.
- [6] Anthony Vetro, et al., "Video Transcoding Architectures and Techniques : An Overview," IEEE Signal Processing Magazine, pp.18-29, Mar., 2003.
- [7] Schulzrinne, H., Casner, S., Frederick, R. and Jacobson, V. "RTP : A transport Protocol for Real-time Applications," Internet Engineering Task Force, Audio-Video Transport Working Group, Mar., 1995.
- [8] Busse, L, Deffner, B., Schulzrinne, H., "Dynamic QoS control of multimedia applications based on RTP," Computer Communications, Vol.19, pp.49-58, 1996.

한 태 만



e-mail : tmhan@etri.re.kr

1985년 경북대학교 전자공학과(학사)
2003년 충남대학교 컴퓨터학과(석사)
1986년~1987년 삼성전자 통신연구소
1987년~1995년 LG정보통신 중앙연구소
1995년~현재 한국전자통신연구원 네트워크
연구소 스트리밍기술팀 선임연구원

관심분야 : 인터넷 QoS, 멀티캐스트 기술, 트랜스코딩 기술, 스트리밍 프로토콜 기술, HDTV 콘텐츠 제작 기술

김 동 원



e-mail : won@ctech.ac.kr

1983년 경북대학교 전자공학과(공학사)
1990년 경북대학교 전자공학과(공학석사)
1998년 충북대학교 전자공학과(공학박사)
1983년~1998 한국전자통신연구원 선임
연구원

1998년~현재 충북과학대학 정보통신과학과 교수
관심분야 : 스트리밍 기술, 무선 인터넷, NGcN

정 유 현



e-mail : yhjeong@etri.re.kr

1980년 광운대학교 전자계산학과(학사)
1989년 광운대학교 대학원 컴퓨터학과
(석사)
1998년 광운대학교 대학원 컴퓨터공학과
(박사)

1980년~현재 한국전자통신연구원 네트워크연구소 스트리밍기술팀
팀장, 책임연구원

관심분야 : 인터넷 QoS, 광인터넷, 이미지 트랜스코딩 기술, 음
성정보처리(음성인식 & 합성) 기술