

오버레이 멀티캐스트 기반 멀티미디어 전송 시스템 설계 및 구현

Design and Implementation Multimedia Transmission System based on Overlay Multicast

임동기, 강미영, 남지승
전남대학교

Im dong-gee, Kang mi-young, Nam ji-seung
Chonnam University

요약

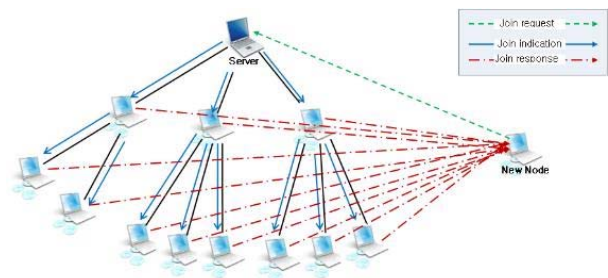
오버레이 멀티캐스트 트리 구성 알고리즘과 멀티미디어 스트림 중계 전송 모듈 설계하고 방송 소스 획득 및 멀티미디어 스트림을 렌더하기 위해 VLC(Video Lan Client) API를 이용하여 초고속 광 인터넷망에서 오버레이 멀티캐스트 기반 실시간 HDTV급 방송 서비스 시스템을 구현하였다.

I. 서론

초고속 광 인터넷망에서 고품질 HDTV급 비디오는 현실감 있는 화상회의, 실시간 방송, 고품질의 VoD(Video on Demand) 서비스 등 여러 분야에 적용될 수 있으며 이러한 점에서 많은 주목을 받고 있다. 멀티미디어 서비스에서 네트워크의 효율성을 높이기 위해 IP 멀티캐스트가 해결책이 될 수 있으나, 라우터의 구현 및 확장, 혼잡 제어, 신뢰성 있는 전송 등의 문제로 실제 인터넷망에서의 적용이 용이하지 않다. 오버레이 멀티캐스트는 IP 멀티캐스트와는 달리 기존 라우터들을 변경할 필요 없이 응용 계층에서 라우팅을 실시한다. 하드웨어와 네트워크의 급속한 발전으로 클라이언트의 연산능력과 네트워크 조건이 크게 향상되어 기존 네트워크에 오버레이 멀티캐스트의 적용이 더욱 용이해졌다. 본 논문에서 오버레이 멀티캐스트 기반 멀티미디어 전송 시스템을 설계하고 구현한다.

II. 설계

1. 오버레이 멀티캐스트



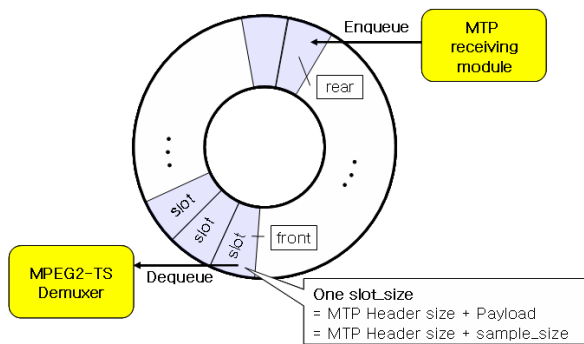
▶▶ 그림 1. 시스템의 오버레이 멀티캐스트 알고리즘

본 시스템의 오버레이 멀티캐스트 기법은 오버레이 멀티캐스트 트리에 새로운 노드의 조인 요청에 의한 메시지의 Ack_Flow 기법이다. 트리에 조인하는 새로운 노드가 서버에 조인 요청을 한다. [그림1]과 같이 각 노드의 OutDegree가 3으로 고정 되어있다고 가정했을 경우, 자식 노드의 개수가 OutDegree 보다 낮아 가용한 OutDegree가 존재할 경우 Ack_Flow 메시지를 받은 노드는 새로운 노드로 Ack_Flow 메시지를 전달한다. Ack_Flow 메시지를 받은 노드가 가용한 OutDegree가

존재하지 않을 경우, 노드가 가진 자식 노드들에게 Ack_Flow 메시지를 전달한다. 이러한 흐름으로 Ack_Flow 메시지가 새로운 노드로 전달이 되게 된다. 트리에 조인하는 새로운 노드는 조인 요청에 의한 가장 먼저 도착하는 노드로 부터의 Ack_Flow 메시지를 수락하고 그 노드의 자식 노드로 트리에 조인하게 된다. 본 시스템의 오버레이 멀티캐스트 기법의 장점은 위의 흐름으로 트리를 구성함으로써 기존의 방법과 비교해 제어 메시지의 오버헤드가 적고, 최단 시간에 최적의 경로로 트리가 구성된다는 것이다.

2. 스트림 릴레이어

본 시스템에서 하나의 클라이언트는 소규모의 다른 클라이언트들을 관리하며, 각 클라이언트 간에는 유니캐스트 방식을 이용하여 데이터를 송/수신한다. 전체적인 방송 시스템은 이러한 유니캐스트의 중첩 즉, 오버레이 멀티캐스트를 사용한다. 방송이라는 측면에서 볼 때 전송 프로토콜로서 UDP가 적당하지만 오버레이 멀티캐스트를 적용한 제안 시스템에서 UDP를 사용할 경우 패킷이 노드를 경유하는 동안 손실이 누적될 수 있다. 이러한 패킷 손실의 누적은 클라이언트의 수신 품질을 크게 저하시킨다. 이러한 이유로 본 시스템에서는 TCP/IP를 이용하였다. 비록 TCP/IP의 사용이 앞서 언급한 패킷 손실의 문제점 해결할 수 있다 하더라도 네트워크에 따른 지터의 발생은 필연적이며 그러한 이유로 응용계층에서 제어할 수 있는 버퍼의 구현은 필수적이라 할 수 있다. 또한 네트워크의 상황이 좋지 않을 경우 버퍼링 시간만큼의 지연시간을 감수 하더라도 미디어를 끊김 없이 시청하기 위해서는 꼭 필요한 기능이라 할 수 있다.



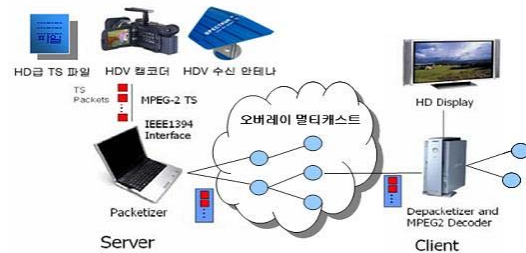
▶▶ 그림 2. 원형버퍼

[그림2]는 제안 시스템에서 구현한 버퍼의 모습을 보여 준다. 원형 큐의 형태로 구현함으로써 메모리 복제가 빈번히 일어나는 선형 큐의 단점을 해결하였다. 큐에 입력되거나 큐에서 출력되는 데이터의 단위 즉, 슬롯의 크기는 MTP(MPEG-2 TS Transport Protocol) 패킷의 크기가 되고 큐의 전체 크기는 초단위의 시간으로 설정한다. 가령, 버퍼링하고자 하는 시간을 n 초, 하나의 MTP 패킷의 크기를 slot이라고 했을 때, 설정되는 큐의 크기는 다음과 같다.

$$Qsize(MB) = n \times 3.125 - (n \times 3.125) \% slot$$

3.125는 렌더러에 입력해 줘야할 데이터의 양으로서 초당 25Mbit 즉, 초당 3.125MByte를 의미 한다. 나머지 연산자를 통하여 큐의 크기를 slot의 배수로 맞추어 주는 이유는 큐의 오버플로우와 언더플로우를 방지하기 위해서이다.

III. 구현



▶▶ 그림 3. 시스템 구조

본 시스템에서 방송 서버는 파일, 캠코더 그리고 TV 수신 안테나를 통하여 MPEG2-TS 패킷을 획득한다. 획득된 MPEG2-TS 패킷은 시스템에서 설계한 MTP로 포장되어 방송 서버의 스트림 릴레이 모듈에 전송 된다. 각 클라이언트들은 방송 서버에 오버레이 멀티캐스트 모듈을 이용하여 서버와 메시지를 교환 후 오버레이 멀티캐스트 트리를 구성하게 된다. 구성된 트리를 따라 서버의 스트림 릴레이 모듈이 자식 노드로 결정된 클라이언트의 스트림 릴레이어로 영상 스트림을 전송한다. 이 영상 스트림을 수신한 클라이언트의 스트림 릴레이어 모듈은 클라이언트의 렌더 모듈로 스트림을 전달하고 클라이언트의 자식노드에게도 스트림을 중계전송 한다. 렌더 모듈은 VLC API를 이용하여 MPEG-2 TS 패

