

IEEE 1394 고속 직렬 버스 상에서의 인터넷 종합서비스 구현 구조

이일도, 김영한

숭실대학교 정보통신 전자공학부

oneway@dcn.soongsil.ac.kr, yhkim@dcn.soongsil.ac.kr

An implementation structure for the Internet Integrated Services over IEEE 1394 high speed serial bus

Ildo Lee, Younghan Kim

School of electronic engineering, Soongsil University

oneway@dcn.soongsil.ac.kr, yhkim@dcn.soongsil.ac.kr

요 약

멀티미디어 시대로의 진입에 따른 인터넷에서의 실시간 데이터 전송을 위한 어플리케이션의 요구에도 불구하고 현재의 인터넷은 최선형 서비스만을 제공할 뿐 QoS(quality of service)를 제공하지 못하고 있다. 이에 인터넷 표준화 기구에서는 종합서비스(IS : integrate service)모델을 정했다.[5] 그러나 기존의 shared LAN 환경에 이를 적용하기에는 자원의 공유로 인한 어려움이 있다. 반면, 직렬 버스의 표준으로 자리잡은 IEEE 1394 고속 직렬 버스[1][2]는 예약된 대역폭을 보장할 수 있을 뿐만 아니라 고속통신이 가능하여 IS 모델의 적용에 적합한 기술이라고 할 수 있다. IS over 1394 프로토콜[8]은 IS 모델을 IEEE 1394 고속 직렬 버스에 적용하기 위한 프로토콜로써 본 논문에서는 이의 구현을 위한 구조를 고찰하였다.

1. 서 론

인터넷을 이용한 방송이나 화상회의와 같은 멀티미디어 서비스의 출현은 대용량의 멀티미디어 정보 교환의 필요성을 부각시켰으며, 이는 기존의 아날로그 시대에서 멀티미디어 디지털 시대로의 발전을 촉진시키는 계기가 되고 있다. 이와 함께 최선형 서비스만을 제공하는 현재의 인터넷 서비스는 앞으로 QoS를 지원하는 서비스로 발전하여, 사용자의 요구에 따라 다양하고 차별화된 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 이를 위해서 인터넷 표준화 기구(Internet Engineering Task Force)에서는 종합 서비스 모델(integrated service

model)을 만들었다.

그러나, 이와 같은 차세대 인터넷에서의 QoS 지원을 위한 종합 서비스 모델은 모든 호스트가 링크의 대역폭을 공유하는 shared LAN 환경에서는 적용하기에 어려움이 있다. 인터넷 표준화 기구에서는 이러한 문제의 해결을 위해 IEEE 802 스타일의 네트워크에서 수락제어 기능을 수행하는 SBM (Subnet Bandwidth Manager)[6]에 관한 표준안을 만들고 있다.

한편, 홈 네트워크(home network) 기술로서 주목받고 있는 IEEE 1394 고속 직렬 버스는 수백Mbps의 속도를 지원할 뿐만 아니라 대역폭의 예약이 가능하다는 이점을 갖고 있다. 이는 인터넷 종합 서비스 모델의 적용에 있어서 현재 LAN의 문제점인 대역폭 공유의 문제를 해결해 주고 있어 차세대 인터넷을 위한 종합 서비스 모델의 적용에 보다 적합하다고 할 수 있다.[8]

본 논문에서는 인터넷 표준화 기구의 종합 서비스 모델에 관한 표준안과 SBM 프로토콜을 기반으로 IS over 1394 프로토콜의 구현 구조에 대해서 고찰하고자 한다.

본 논문의 2장에서는 IS over 1394 프로토콜을 구현하는데 있어서 필요한 요구사항을 논하며, 3장에서는 실질적인 구현 구조와 데이터의 흐름도를 통해 IS over 1394 프로토콜의 전체적인 구조를 고찰한다.

2. IS over 1394를 위한 요구사항

IS over 1394 프로토콜에서는 DSBM(Designated Subnet

Bandwidth Manager)이 RSVP resv 메시지를 수신하면 등 시성 자원 관리자로부터 채널을 예약하고 송수신 노드에 알려주도록 하고 있다.[6][8] 이를 위해 채널정보를 포함하는 RSVP 오브젝트가 필요하다. 또한 RSVP 메시지를 발생시키는 어플리케이션 레벨의 데몬과 실질적인 자원예약을 하는 커널 내부의 SBM 모듈과의 의사소통을 위한 방법이 필요하다.

이 외에 본 논문에서는 IEEE 1394 고속 직렬 버스 상의 모든 호스트를 IS over 1394 프로토콜을 따라 동작하는 SBM으로 가정하며, 라우터는 등시성 자원 관리자로부터 자원 할당을 하는 DSBM으로 가정하였다.

2.1 RSVP 오브젝트의 추가

Channel 오브젝트는 자원예약 이후에 전송되는 RSVP resv 메시지와 conf 메시지에 포함되어 그룹 주소와 매핑되는 IEEE 1394 고속 직렬 버스의 채널을 공지하는데 사용된다.

length	class	C-type
	reserv	channel

그림 1. CHANNEL 오브젝트

자원예약이 성립된 후에 IEEE 1394 고속 직렬 버스 상에 등시성 전송 모드를 통해서 데이터를 전송하려는 노드는 RSVP resv 메시지에 포함되어 있는 Channel 오브젝트가 알려주는 채널번호로 데이터를 전송하며, 수신 노드는 RSVP conf 메시지에 포함되어 있는 Channel 오브젝트가 담고 있는 채널번호를 통해 데이터를 수신한다.

그림 1은 Channel 오브젝트의 모양이다. Channel 오브젝트 처음의 4 바이트는 RSVP 오브젝트의 일반적인 헤더이며 이후의 4 바이트는 오브젝트의 데이터에 해당하는 부분이다. channel 영역의 하위 6비트가 실질적인 IEEE 1394 고속 직렬 버스 상의 예약된 채널번호를 갖게된다. length는 오브젝트의 전체 크기인 8 바이트이다. class와 C-type은 RSVP 표준에 정의되어 있으며, 그 외의 추가적인 오브젝트는 SBM 드래프트에서 정의하고 있다. IS over 1394 프로토콜에서는 SBM 드래프트의 오브젝트 정의를 참조하여 Channel 오브젝트의 class는 166, C-type은 1로 한다.

2.2 Traffic Control Interface

어플리케이션 레벨에 있는 RSVP 데몬이 커널 내부의 함수를 호출하고 그 실행 결과를 들려받기 위해서는 system call과 같은 특별한 방법이 필요하다. TCI(Traffic Control

Interface)는 가상 디바이스 드라이버를 사용하여 어플리케이션 레벨의 RSVP 데몬과 커널 내부의 SBM 모듈간의 필요 한 정보전달을 가능하게 해준다.

3. IS over 1394의 구현구조

IS over 1394 프로토콜의 구조는 응용계층에서 RSVP 메시지에 따라 자원예약 판단을 하고 커널 내부의 SBM 모듈을 호출하는 부분과 커널 내부에서 IEEE 1394 고속 직렬 버스 상의 자원을 예약하는 부분, 그리고 어플리케이션 레벨의 SBM rsvp 모듈과 커널 내부의 SBM 커널 모듈간의 의사소통을 도와주는 트래픽 제어 인터페이스(TCI) 부분으로 구분된다.

3.1 RSVP 메시지의 흐름

IEEE 1394 고속 직렬 버스 상의 소스에 의해 전송되는 RSVP PATH 메시지는 224.0.0.16의 주소를 목적지로 하여 전송한다. 224.0.0.16은 DSMBLogicalAddress로써 DSBM은 이 주소로 전송되는 모든 RSVP 메시지를 수신하여 해당하는 처리를 수행한다. 또한 DSBM이 IEEE 1394 고속 직렬 버스 상에 RSVP 메시지를 포워딩 할 때는 AllSBMAddress, 즉 224.0.0.17로 전송하며 IEEE 1394 고속 직렬 버스 상의 SBM 모듈이 구현된 모든 노드는 이 주소로 도착하는 패킷에 대해 적절한 처리를 수행한다.

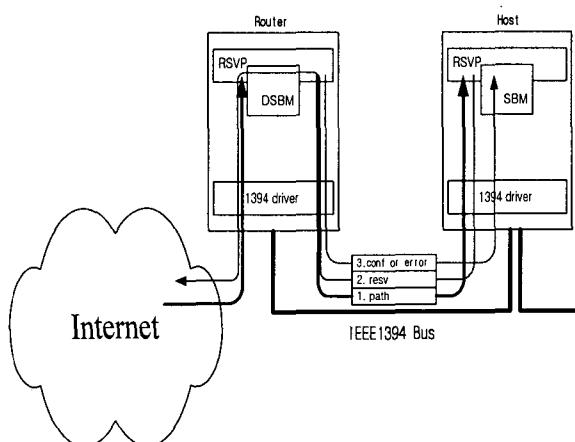


그림 2. RSVP 메시지의 흐름

그림 2에서는 자원예약과 관련하여 RSVP 메시지의 흐름을 나타내었다. 외부 망의 소스에 의해서 RSVP PATH 메시지가 라우터에 도착하면, 라우터는 AllSBMAddress를 목

적지로 하여 포워딩시킨다. 그리고 RSVP resv 메시지를 수신하면 자원 할당 동작을 수행하여 그 결과에 따라 RSVP conf나 error 메시지를 보낸다. 이러한 과정에서 어플리케이션 레벨과 커널 내부에 각각 위치하고 있는 SBM 모듈은 초기 자원 예약 단계에서 RSVP resv 메시지를 처리하며, 이후의 예약된 자원을 요구하는 데이터에 대해서 트래픽 제어를 수행한다. 라우터의 SBM 커널 모듈은 별도의 매핑 테이블을 관리하여 외부 네트워크의 소스로부터 발생한 데이터가 IEEE 1394 고속 직렬 버스 상에서 예약된 채널로 전송될 수 있도록 한다.

3.2 IS over 1394의 내부 구조

IEEE 1394 고속 직렬 버스는 대역폭의 예약이 가능하여 실시간 전송에 적합한 동시성 전송 모드가 있어서 자원 예약에 있어서 편리함을 제공해준다. 그림 3은 IS over 1394 프로토콜의 자원 예약을 위한 내부 구조를 보여준다.

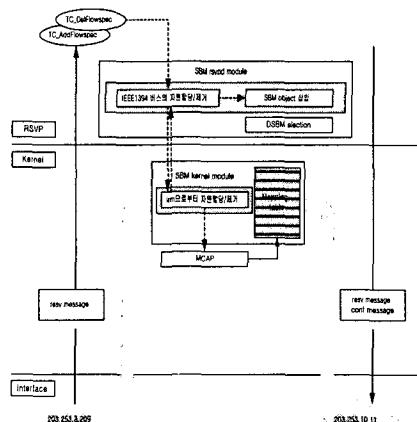


그림 3. 내부 구조

RSVP resv 메시지가 RSVP 데몬에 도착하면 새로운 플로우에 대한 자원 예약을 하기 위해 TC_AddFlowspec 함수가 SBM rsvpd 모듈을 호출한다. SBM rsvpd 모듈은 TCI를 통해서 커널 내부의 SBM 모듈을 동작시키고 IEEE 1394 고속 직렬 버스 상의 동시성 자원 관리자로부터 현재 사용 가능한 자원을 할당받고 이의 결과를 TCI를 이용하여 다시 들려준다. 만일 RSVP tear 메시지가 수신되었다면 자원 예약을 해제하기 위해 TC_DelFlowspec 함수를 호출하고, SBM 커널 모듈은 동시성 자원 관리자에게 할당받은 자원을 들려준다.

SBM 모듈이 TC_AddFlowspec 함수에게 전달해준 IEEE 1394 고속 직렬 버스의 동시성 전송을 위한 채널 번호는

RSVP Channel 오브젝트에 포함되어 RSVP 표준안의 규정에 따라 RSVP resv 메시지와 conf 메시지가 전송될 때 함께 전송된다. 그러나 만일 RSVP 메시지의 전송되는 next hop이 IEEE 1394 고속 직렬 버스 상이 아닌 외부 망일 경우에는 RSVP Channel 오브젝트를 포함시키지 않는다.

자원 예약 이후에 발생하는 데이터는 할당된 채널과 그룹 주소와의 매핑 테이블을 통해 해당하는 채널로 전송되며, 수신 노드들은 RSVP conf 메시지를 통해 이미 알고 있는 채널을 통해서 데이터를 수신한다.

4. 멀티캐스트 전송

IEEE 1394 고속 직렬 버스 상에서의 멀티캐스트 전송을 위해서는 해당하는 멀티캐스트 그룹과 동시성 전송 모드의 채널과의 매핑이 필요하다. 이에 관해서는 IP over 1394 프로토콜[3]이 정하고 있으며 그림 4는 멀티캐스트 전송에 있어서 SBM의 처리에 관한 흐름도를 보여준다.

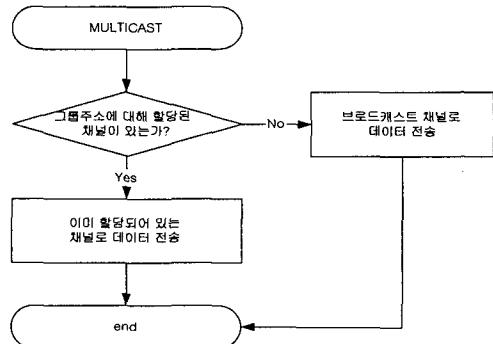


그림 4. 멀티캐스트를 위한 SBM의 처리 흐름도

멀티캐스트 방법으로써 데이터를 전송하려는 소스가 IEEE 1394 고속 버스 상에 있는 경우에는 전송하기 전에 먼저 전송하려는 멀티캐스트 그룹 주소와 매핑되는 채널이 할당되어 있는지 여부를 확인한다. 만일 할당된 채널이 없다면 RSVP 메시지를 이용하여 자원 예약을 하게 되는데, 이러한 예약이 완료되기 전까지는 IP over 1394 프로토콜[3]에 의거해 브로드캐스트 전송을 위해서 BCM (Broadcast Channel Manager)이 예약해 놓은 채널을 사용하는 최선형 서비스로 데이터를 전송한다. 만일 멀티캐스트 데이터가 외부 네트워크로부터 라우터를 거쳐 IEEE 1394 고속 직렬 버스로 전송되는 경우에 대해서는, 라우터에서 예약된 채널의 존재 여부를 확인하고 그 결과에 따라 해당하는 동작을 하게 된다.

5. 유니캐스트 전송

유니캐스트에 의한 전송방법은 두 가지가 있다. 첫째는 실시간 전송을 보장하지는 않지만 확실한 전송을 보장하는 비동기 전송 모드이며, 둘째는 실시간 전송을 보장하는 동시성 전송 모드이다. 유니캐스트 전송에 있어서 IS over 1394 프로토콜은 두 가지 방법을 채널의 할당 여부에 따라서 적절히 사용하도록 하고 있다. 즉, 전송하고자 하는 데이터에 대해서 예약된 채널이 존재할 때는 동시성 전송모드로 전송하며 예약된 채널이 존재하지 않을 때는 비동기 전송 모드로써 전송 한다. 그림 5는 IEEE 1394 고속 직렬 버스 상의 소스가 유니캐스트 방법으로 데이터를 전송하고자 할 때 SBM의 처리에 관한 흐름도를 보여준다.

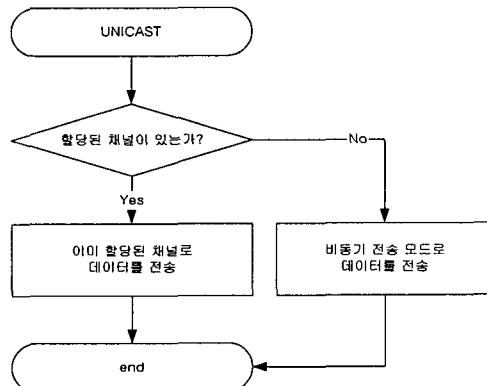


그림 5. 유니캐스트를 위한 SBM의 처리 흐름도

6. 결론

현재 인터넷 표준화 기구에서는 인터넷에서의 차별화된 서비스를 제공을 위한 다각적인 노력을 하고 있다. 이러한 노력으로 인해 차세대 인터넷은 QoS를 지원하는 서비스로 발전하여, 다양하고 새로운 서비스를 받기 원하는 사용자의 욕구를 충족시켜 줄 수 있을 것이다. 이를 위해서 인터넷 표준 기구에서는 종합 서비스 모델을 제시하였고, IEEE 1394 고속 직렬 버스는 이러한 종합 서비스 모델을 수용하기에 적합한 구조를 갖추고 있어 SOHO 범위에서 사용되는 네트워크로써 부각되고 있다. 인터넷 프로토콜을 기반으로 하고 있는 현재의 인터넷에 IEEE 1394 고속 직렬 버스를 적용하기 위해서 IP 1394 WG에서는 IP over 1394 프로토콜을 제안하고 이에 대한 표준화 작업이 마무리 단계에 있다[3]. IEEE

1394 고속 직렬 버스를 종합 서비스 모델에 수용하기 위해서는 이를 바탕으로 새로운 프로토콜의 추가가 요구된다. 이에 인터넷 종합 서비스 모델의 자원예약 프로토콜을 시스템에 적용하기 위한 IS over 1394 프로토콜[8]을 제안하였으며, 본 논문에서는 이러한 IS over 1394 프로토콜을 구현하기 위한 구조를 고찰하였다. 이는 차후에 IEEE 1394 고속 직렬 버스와 연동된 인터넷에서의 QoS 서비스를 위한 기반이 될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] IEEE, "IEEE P1394. Standard for a High Performance Serial Bus," P1394 Draft 8.0 v4, November 21, 1995
- [2] IEEE, "IEEE P1394a Draft Standard for a High Performance Serial Bus (Supplement)," P1394a Draft 1.1, October 5, 1997
- [3] P. Johansson, "IPv4 over IEEE 1394, Internet-Draft," draft-ietf-ip1394-ipv4-14.txt, 4. 1999, IETF, Network Working Group
- [4] IEEE Std. 1212, "Standard for Control and Status Register(CSR) Architecture for Microcomputer buses," 1991
- [5] R. Braden, L. Zhang, S. Berson, S. Herzog, S. Jamin. "Resource ReSerVation Protocol (RSVP) - Version 1 Functional Specification RFC 2209," September 1997.
- [6] Raj Yavatkar, Don Hoffman, Yoram Bernet, Fred Baker, Michael Speer, "SBM (Subnet Bandwidth Manager): A Protocol for RSVP based Admission Control over IEEE 802-style networks," draft-ietf-issll-is802-sbm-08.txt, May 1999.
- [7] 강석훈, 이일도, 김영한, 이희진, 강성봉, "IEEE 1394 버스상에서의 인터넷 접속 프로토콜 구현," 한국통신학회 하계종합학술발표회논문집, Vol.17, No.2, pp.1227-1230, 1998.7
- [8] 이일도, 강석훈, 김영한, 강성봉, "IEEE 1394 고속 직렬 버스 상에서 인터넷 종합서비스 지원 프로토콜 설계," 한국통신학회 추계종합학술발표회논문집, Vol.18.No1, pp.943-946, 1998.11