

3GPP2 환경에서 다자간 영상회의를 위한 MFSM 기반 MRF 동기화 모델

신동진*, 김수장*, 문승현**, 송병권**, 정태의**

*한국전자통신 연구원

**서경대학교 컴퓨터과학과

e-mail : tejeong@skuniv.ac.kr

MFSM-based Multi-MRF Synchronization Model for Multimedia Conference in 3GPP2

Dong-Jing Shin*, Su-Chang Kim*, Seung-Hyun Moon**

Byung-Kwon Song**, Tae-Eui Jeong**

*Electronics and Telecommunications Research Institute

**Dept. of Computer Science, SeoKyung University

요 약

기존의 많은 동기화 모델 중 EFSM(Extended Finite State Machine)기반 동기화 모델을 수정 보완한 MFSM(Modified Finite State Machine) 동기화 모델을 제안한다. MFSM 동기화 모델은 지역의 Host 들이 원격지의 Host 와 멀티미디어 데이터를 주고 받기 위해서 미디어 재 동기화를 위한 중간 서버를 두고 미디어간 동기화를 위한 Inter-media Synchronization 역할을 Sync Master 과 Sync Slave 로 나누어 기존 논문의 단점을 보완한다. 3GPP2 무선 이동통신 환경에서 다자간 영상회의를 위해 멀티미디어 데이터 송수신시에 미디어 동기화를 위해서 MRF(Media Resource Function)가 데이터를 중계하는 MFSM 기반의 동기화 모델을 제안한다.

1. 서론

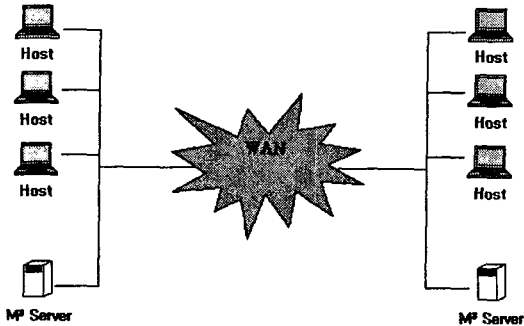
멀티미디어의 동기화에는 크게 두가지 형태로 나뉘어진다. Inter-media Synchronization 과 Intra-medium Synchronization 이다. Inter-media Synchronization 은 하나 혹은 그 이상의 미디어 사이에서의 요구되어지는 일시적인 관계를 유지하도록 하도록 하는 것을 다룬다. Intra-medium Synchronization 은 네트워크의 지연으로 발생하는 지터 현상과 같은 것 때문에 미디어의 도착률이 다르게 되는데 이러한 현상은 Presentation 에 영향을 주게 됨으로 동기화가 필요하다.

기존 동기화 모델은 크게 Petri Net 기반으로 나온 OCPN[1], XOCNP[2], RTSM[3], TFPN[4]등이 있고 Finite State Machine 을 기반으로 하는 EFSM(Extended Finite State Machine)[5][6]등이 있다. 본 논문은 EFSM 을 수정 보완한 MFSM(Modified Finite State Machine)을 제안하고 이것을 이용하여 3GPP2 환경에서 MRF 를 이용한 동기화 모델을 제안한다.

2. EFSM (Extended Finite State Machine)

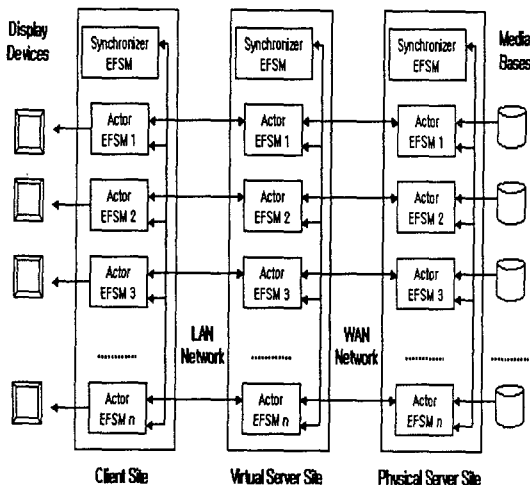
EFSM(Extended Finite State Machine)기반 동기화 모델에서는 M³SN(Multipoint Multimedia Service Network) 아키텍처 동기화 모델을 제안하였다. M³SN(Multipoint Multimedia Service Network)모델은 그림.1 과 같이 M³SN 은 두 단계의 계층적 분산 아키텍처로서 크게 M³Server 와 End Client 인 Host 로 나뉘어진다 End Client 노드가 WAN 을 통해 멀티미디어 데이터를 원격지의 End Client 에게 전송하게 되면 동기 컨트롤을 간단히 하기 위해서 M³ Server 가 멀티미디어 데이터 중계 역할을 한다. 이러한 방식은 End Client 들에게 동기 컨트롤이 단순히 지고 전송 받는 Destination End Client 가 늘어날수록 M³ Server 가 없을 때와 비교해서 오버헤드가 줄어드는 장점이 있다. M³Server 가 없다고 보면 각각의 호스트들은 미디어를 받기 위해 필요한 버퍼 K 를 N 개의 Host 에 할당하기 위해 K * N 개의

버퍼를 할당해야만 한다. 하지만 M³Server 가 멀티미디어 소스 재동기화와 데이터 중계 역할을 하므로 M³Server 에서 필요한 K 개의 버퍼가 필요로 하게 된다.



<그림.1> Architecture of a Multipoint Multimedia Service Network (M³SN)

멀티미디어 소스가 지역에 있다면 지역의 M³Server 는 Presentation 의 스케줄에 따라 미디어를 동기화 후 전송할 책임이 있고, Host 는 미디어를 받고 재생 해야 한다. 멀티미디어 소스가 원격지에 있다면 원격지의 M³Server 는 Physical Server 가 되어 Presentation 스케줄에 따라 미디어를 전송하고 지역의 M³Server 는 Virtual Server 가 되어 미디어를 WAN 으로부터 받아서 재동기화 후 지역의 Host 로 전송한다. Virtual Server 로부터 데이터를 받은 Host 는 Presentation 스케줄에 따라 미디어를 받고 재생한다.



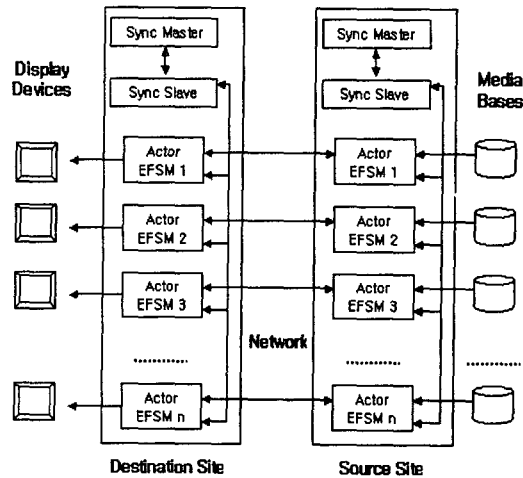
<그림.2> The abstract architecture of the EFSM-based synchronization model

그림.2 는 EFSM 기반 동기화 모델의 추상적 아키텍처이다. 멀티미디어 동기화를 위해 크게 Inter-media Synchronization 의 역할을 하는 Synchronizer 와 Intra-medium Synchronization 의 역할을 하는 Actor 가 있다.

3. MFSM(Modified Finite State Machine)

기존 EFSM 기반의 멀티미디어 동기화 모델은 Synchronizer 만으로는 Inter-media Synchronization 을 정확히 표현하는 것과 일반적으로 적용되어 멀티미디어 동기화를 설명하기에는 부적절 하기에 본 논문에서는 EFSM 의 단점을 보완하고자 Synchronizer 의 역할을 Sync Master 와 Sync Slave 로 나눈 MFSM(Modified Finite State Machine)모델을 제안한다.

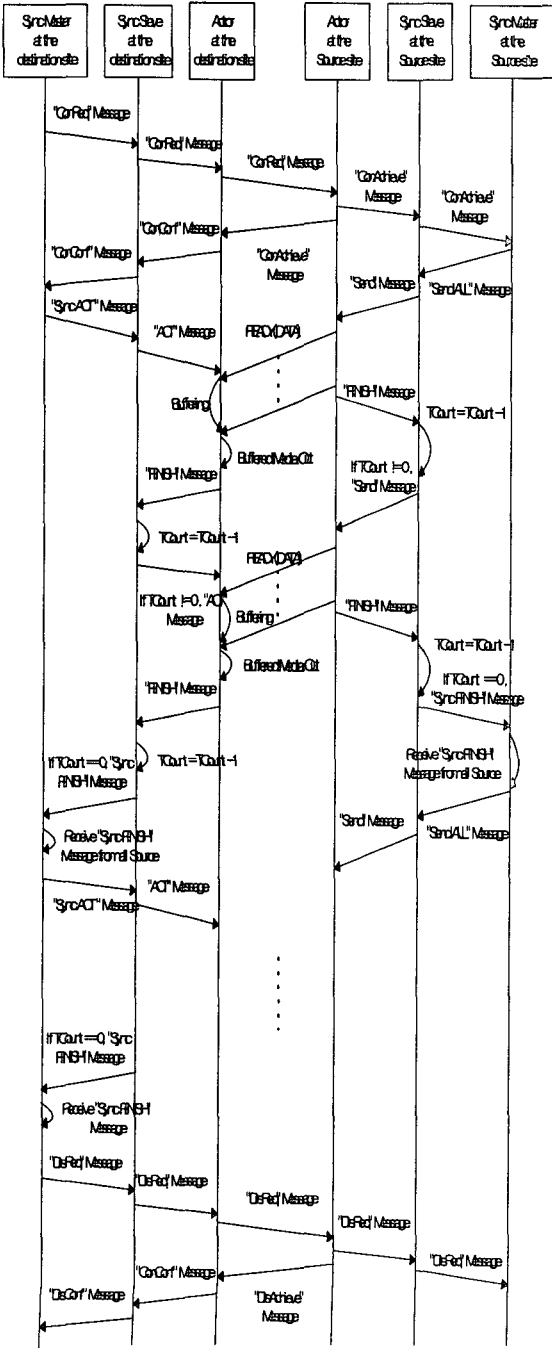
그림.3 은 MFSM(Modified Finite State Machine)기반으로 하는 분산된 멀티미디어 시스템의 추상적 아키텍처이다. MFSM 에서 Sync Slave 는 각 미디어 소스의 Presentation 의 시작과 끝을 나타내는 Firing 부분을 쿼트를 하고 있으며 Sync Master 는 Sync Slave 가 Firing 할 때마다 미디어 소스들 간의 동기를 맞춘다. Actor 에서는 실제 멀티미디어 데이터를 전송 받고 미디어를 재생하는 Intra-medium Synchronization 의 역할을 맡고 있다.



<그림.3> The Abstract architecture of a distributed multimedia synchronization system

그림.4 는 MFSM(Modified Finite State Machine)기반으로 하는 분산된 멀티미디어 시스템의 Timing Diagram 이다. Source Site 와의 접속을 위해 Sync Master 는 Sync Slave 에게 "ConReq" 메시지를 보낸다. Sync Master 가 "ConConf" 메시지를 받으면 각각의 미디어 소스 i 를 담당하는 모든 Sync Slave 에게 "Sync ACT" 메시지를 보내어서 각각의 Actor 가 "ACT" 메시지를 받으면 Buffering 을 시작하도록 한다. 하나의 Presentation 전송이 끝나게 되면 미디어를 OUT 하고 Sync Slave 에게 Presentation 이 끝났음을 알리기 위해 "FINISH" 메시지를 Sync Slave 에게 전송한다. Sync Master 는 모든 Sync Slave 로부터 각 소스의 동기화가 이루어졌다는 "Sync FINISH" 메시지를 다 받을 때까지 기다린다. 모든 Sync Slave 로부터 "Sync FINISH" 메시지를 받고 Sync Master 는 각 미디어간의 동기화를 이루게 되고 받을 멀티미

디어 데이터가 남아 있으면 "Sync ACT" 메시지를 Sync Slave에게 보냄으로써 다시 "Sync FINISH" 메시지를 기다리게 된다. 그렇지 않고 더 이상 재생할 멀티미디어 데이터가 없으면 원격의 서버로부터 접속을 해제한다.



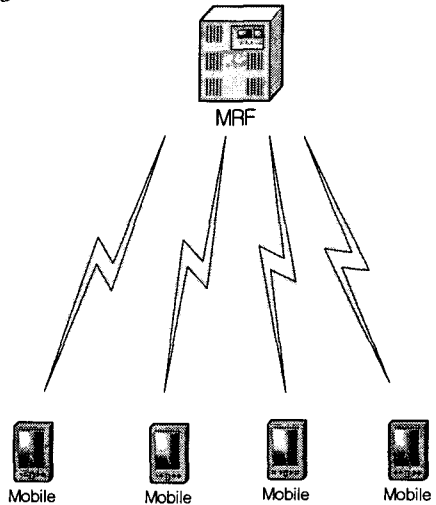
<그림.4> The Timing diagram of MFSM

4. 3GPP2 Multi MRF 환경에서 MFSM 기반 동기화에 대한 제안

제 3세대 이동통신망은 두개의 지역 표준화 기구인 3GPP와 3GPP2에서 표준화 작업을 진행하고 있다. 3GPP2에서는 CDMA-2000이라고 하여 ANSI-41 시스템을 발전시키고 패킷전용 기능 요소들을 추가한 형태로 이동통신망을 구성하고 있다. 3GPP2에서 MRF는 멀티미디어 회의 통화 기능을 수행한다.

본 논문은 3GPP2 모발 환경에서 다자간 영상회의를 지원하기 위해 MRF 통하여 2명 이상의 참가자들이 동시에 영상회의를 할 수 있도록 필요한 멀티미디어 동기화 모델을 Single MRF일 때와 Multi MRF 환경일 때 다음과 같이 제안한다.

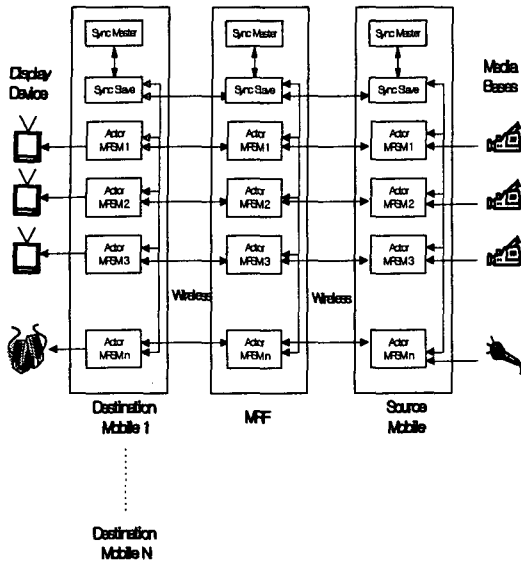
4.1 Single MRF



<그림.5> An example of the Modified FSM-based Local MRF synchronization model in 3GPP2

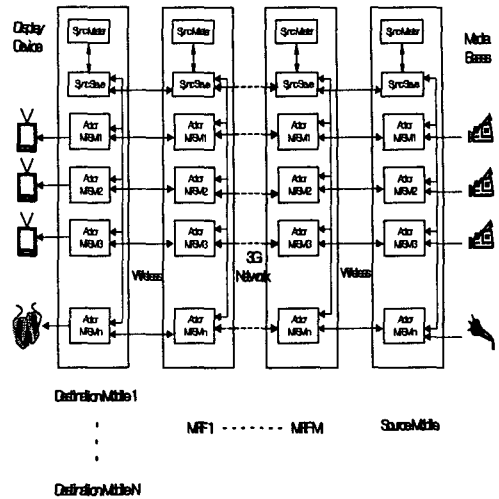
그림.5은 3GPP2 환경에서 하나의 MRF에 MFSM 기반의 멀티미디어 동기화 기능을 추가함으로써 3GPP2 환경에서 다자간 영상회의 시스템을 지원하도록 한다. 데이터 전송을 하고 있는 Mobile은 입력되어진 비디오와 오디오를 MRF에게 전송하고, 이 데이터를 회의에 참석중인 지역에 있는 Mobile들에게 Unicast를 이용하여 개별적으로 전송한다.

Mobile은 멀티미디어 데이터를 동시에 전송하기 때문에 동기화 문제를 해결해야 한다. 그림.6은 멀티미디어 데이터를 전송하는 Source Mobile과 전송받는 Destination Mobile이 같은 MRF에 있는 경우에 동기화 기법에 관한 아키텍처이다. Inter-media Synchronization은 Sync Master와 Sync Slave에서 담당하고 Actor는 Intra-medium Synchronization을 위해 멀티미디어 소스 각각의 동기를 맞춘다.



<그림.6> The abstract architecture of the Modified FSM-based synchronization model in 3GPP2

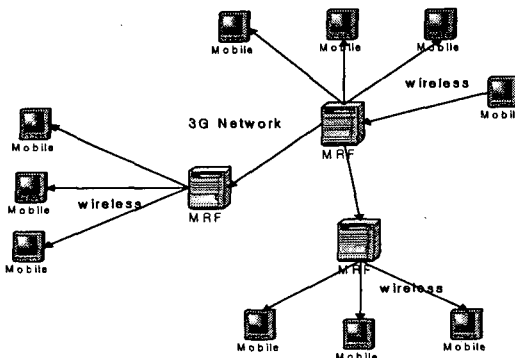
Mobile에게 데이터를 전송한다.



<그림.8> The abstract architecture of the Modified FSM-based synchronization model in 3GPP2

4.2 Multi MRF

제 3 세대 이동통신은 전세계의 이동통신망을 단일화 하고 데이터 전송 속도를 높여 다양한 서비스를 하고자 한다. 넓은 영역에 걸쳐 멀리 떨어져 있는 국제 영상회의를 Mobile 을 이용해서 한다고 가정한다면 지역의 MRF 뿐만이 아니라 원격지의 MRF 영역에 있는 Mobile에게 멀티미디어 데이터를 전송해야만 하기 때문에 데이터를 전송하면 원격지 MRF에서 재동기화 한 후에 해당 Mobile에게 데이터를 전송한다. 그림.7에서는 원격지의 MRF 영역에 있는 Mobile에게 멀티미디어 데이터를 전송한다.



<그림.7> An example of the Modified FSM-based Remote MRF synchronization model in 3GPP2

그림.8에서는 Source Mobile로부터 받은 멀티미디어 데이터를 M개의 MRF를 통해 전송되어지면서 각각의 MRF에서 멀티미디어 데이터 재동기화가 이루어지고 Destination Mobile을 담당하는 지역의 MRF에 도착하면 마지막으로 재동기화 한 후에 N개의

5. 결론

Finite State Machine 기반의 멀티미디어 동기화 모델인 EFSM을 수정 보완한 MFSM 모델을 제안하였고 이 모델을 이용하여 3GPP2 환경에서 멀티미디어 전송과 미디어 소스간의 동기화 모델을 제안하였다. 앞으로의 연구 방향은 기존의 모델과 제안된 모델의 성능 비교 분석을 위하여 시뮬레이션을 할 예정에 있다

참고문헌

- [1] T.D.C.Little and A.Ghafoor, "Multimedia Synchronization Protocols for Broadband Integrated Services," IEEE Journal on Selected Areas in Communication, VOL 9, No 9, Dec. 1991
- [2] Miae Woo, "A Synchronization Framework for Networked Multimedia Services", pp.1-36, December 1995
- [3] Chun-Chuan Yang, Jau-Hsiung Huang, "A Multimedia Synchronization Model and Its Implementation in Transport Protocols", IEEE Journal on Selected Areas in Communications, VOL. 14. NO. 1, January 1996
- [4] Yoo, Sang-Shin, "Unified Multimedia Synchronization Mechanism Based on High-Speed Networks, pp.6-36, December 1996
- [5] Chung-Ming Huang, "An EFSM-Based Multimedia Synchronization Model and the Authoring System", IEEE Journal on Selected Areas in Communications, VOL 14 NO 1, January 1996
- [6] Chung-Ming Huang, "EFSM-based continuous media synchronization in multicast networks", pp 950-969, Computer Communications 20(1997)