

미디어 다채널을 위한 객체 지향 멀티미디어 협력 작업 프레임워크에서의 오류 제어

고응남*, 황대준**
*천안대학교 정보통신학부
**성균관대학교 전기 전자 및 컴퓨터공학부
e-mail : ssken@hanmail.net
djhwang@yurim.skku.ac.kr

An Error Control based on An Object-oriented Multimedia Collaboration Framework for Media Multichannel

Eung-Nam Ko*, Dae-Joon Hwang**

*Division of Information & Communication, Cheonan University

**School of Electrical, Electronics & Computer Engineering, Sungkyunkwan University

요 약

제안하고자 하는 오류 제어는 멀티미디어 응용 개발 프레임워크에서 오류 발생시 오류를 하나의 미디어로 취급한다. 본 논문에서는 멀티미디어 응용 개발 프레임워크에서 다채널 방식을 사용한다. 다채널 방식이란 미디어 데이터 별로 별도의 채널을 할당하여 채널별로 단일 미디어 정보를 순서대로 전송함으로써 동일 미디어 데이터는 순서가 변할 우려가 없다. 오류도 오류 발생시 순서대로 전송한다. 그러나 이러한 다 채널 방식의 미디어 동기화는 미디어 간 동기화 문제를 유발시킨다. 미디어 간 동기화를 위해서 미디어 채널과 제어/오류제어 채널을 사용한다. 제어 채널은 동기화 정보 외에 오류 동기화 정보, 트래픽 정보, 세션의 유지 정보, 발언권 변경 정보 등과 같은 정보를 전송하는 채널이다.

1. 서론

1990 년대에 들어 개인용 컴퓨터의 성능 향상으로 컴퓨터 네트워크로도 영상 장비를 이용한 화상 전송과 비교할 수 있을 정도의 영상 품질을 얻을 수 있게 되었다. 최근에는 하나의 일을 여러 사람이 동일한 작업 공간에서 면대면 효과를 유지하면서 협력하여 문제를 해결하는 컴퓨터 지원 협력 작업(CSCW: Computer Supported Cooperated Work)으로 발전하고 있다[1-4]. 멀티미디어 데이터는 문자 정보에 비하여 용량이 매우 크고 미디어 데이터들 사이에 시간적 공간적 관계성을 가지고 있으며, 대부분 실시간 전송을 요구한다는 특징을 가지고 있다[5,6]. 즉, 동시에 여러 종류의 데이터를 전송해야 할 뿐만 아니라 미디어 데

이터 사이의 관계성을 고려해야 하기 때문에 미디어 통신과 세션 관리 등이 필요하다[7]. 최근 들어 이러한 컴퓨터 협력작업 환경이 증가하고 있는데 반하여 이러한 시스템에서의 망 관리, 특히 세션 종료 등 응용 오류에 대한 연구는 미흡한 실정이다[8,9].

제안하고자 하는 오류 제어는 멀티미디어 응용 개발 프레임워크에서 오류 발생시 오류를 하나의 미디어로 취급한다. 본 논문에서는 멀티미디어 응용 개발 프레임워크에서 다채널 방식을 사용한다. 다채널 방식이란 미디어 데이터 별로 별도의 채널을 할당하여 채널별로 단일 미디어 정보를 순서대로 전송함으로써 동일 미디어 데이터는 순서가 변할 우려가 없다. 오류도 오류 발생시 순서대로 전송한다. 그러나 이러한 다 채널 방식의 미디어 동기화는 미디어 간 동기화 문제

를 유발시킨다. 미디어 간 동기화를 위해서 미디어 채널과 제어 채널을 사용한다. 제어 채널은 동기화 정보 외에 오류 동기화 정보, 트래픽 정보, 세션의 유지 정보, 발원권 변경 정보 등과 같은 정보를 전송하는 채널이다. 본 논문의 구성은 2 장에서는 동기화의 방식, 3 장에서는 제안하는 오류 제어 방식, 4 장에서는 평가 및 결론을 기술한다.

2. 동기화의 방식

멀티미디어 데이터는 다양하고 복잡한 구조를 가졌기 때문에 숫자와 단일 미디어 데이터의 표현과는 달리 데이터들 사이에 데이터의 선후 관계에 해당하는 시간적(temporal) 관계성, 데이터들 간의 동시성에 관계된 공간적(spatial)인 관계가 존재한다. 그러므로 데이터들의 관계를 다루기 위한 동기화가 필요하다[10-13]. 동기화는 미디어 내(intra-media) 동기화와 미디어 간(inter-media) 동기화라는 두 가지로 구분할 수 있다[1,14,15]. 미디어 내 동기화는 단일 미디어 내에서 송신측과 수신측 사이의 전송 지연으로 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 버퍼의 사용, 동기화 정보의 전달, 다 채널 사용 방법 등이 연구 되어 왔다. 미디어간 동기화는 여러 미디어 데이터들 사이에 발생하는 것으로서, 미디어 데이터 사이의 선행 관계를 포함한다[14].

동기화의 방법은 첫째, 가장 단순한 방법으로 점대점(point-to-point) 연결을 위해서 가상 회선(circuit)을 이용하는 것이다. 이 방법은 멀티미디어 데이터를 여러 개의 객체로 나누어서 순서대로 전송하는 것이다. 단 하나의 가상 회선을 가질 때는 컨트롤 객체인 QoS를 전송하지 않아도 된다는 장점을 가지고 있다. 둘째, 각각의 데이터의 종류에 따라 virtual 회선을 분리하는 방법이다. 이 방법은 멀티미디어 데이터들이 서로 다른 회선을 이용하기 때문에 시간적 동기화를 요구한다. 그래서 SM(Synchronization marker)을 두어 시간적 동기화 문제를 해결한다. 즉 하나의 회선에서 전달된 데이터는 다른 회선의 관계된 SM 이 도착될 때까지 임시저장 장소(buffer)에 보관한다. 셋째는 피드백 방법으로서 가변적인 지연정보를 수신 측으로부터 받아서 동기화 정보로 이용한다. 피드백 정보는 매우 작아서 전체적인 네트워크에 영향을 미치지 않는 수준이다. 넷째, 동기화 채널 사용 방법으로서 동기화 정보를 위해서 추가적인 채널을 확보하고 SM 데이터를 전송 함으로서 동기화를 실현한다. 다섯째, 가변저장기를 사용하는 방식으로서 데이터 스트림으로 전송 정도에 따라 버퍼의 크기를 가변적으로 사용하여 시간적 동기화를 실현 한다.

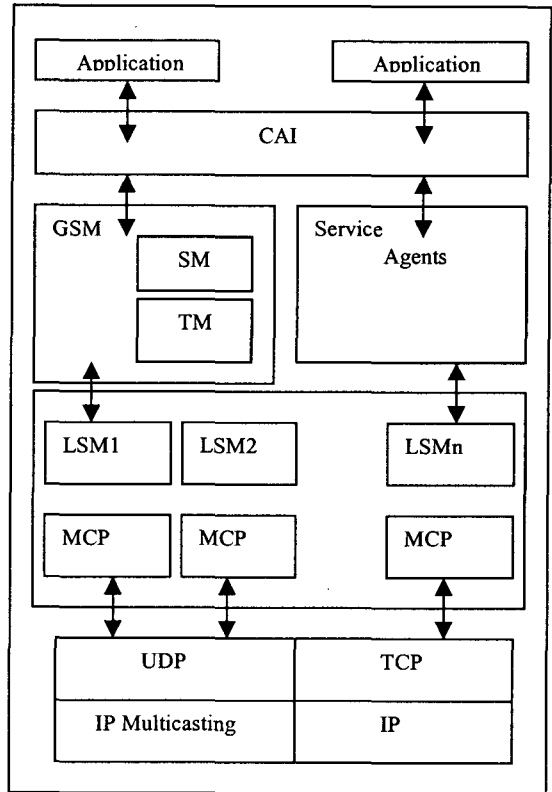
3. 제안하는 다채널에서의 오류 제어 방식

본 논문에서의 동기화는 미디어 간 동기화를 실현하기 위하여 다채널 동기화를 제안한다. 제안하고자

하는 오류 제어는 멀티미디어 응용 개발 프레임워크에서 오류 발생시 오류를 하나의 미디어로 취급하여 채널 하나를 할당하여 다채널 방식으로 한다.

3.1 객체지향 멀티미디어 협력 작업 프레임워크

그룹통신을 지원하기 위한 방법은 TCP/IP 나 UDP/IP 를 이용하고 전송계층의 프로그램 지원으로 그룹 통신을 지원하는 방법과, 멀티캐스트를 이용하는 방법이 있을 수 있다. 본 연구의 제안 모델에서는 (그림 1)처럼 IP 계층에서 호스트에 제공하는 멀티캐스트를 이용하였다. UDP/IP 브로드캐스팅도 다수의 호스트에 동시 전송이 가능하지만 호스트를 지정할 수 없어 그룹 전송을 하지 못하고 그룹의 가입과 탈퇴가 자유롭지 못하기 때문에 IP 멀티캐스트를 사용한다.



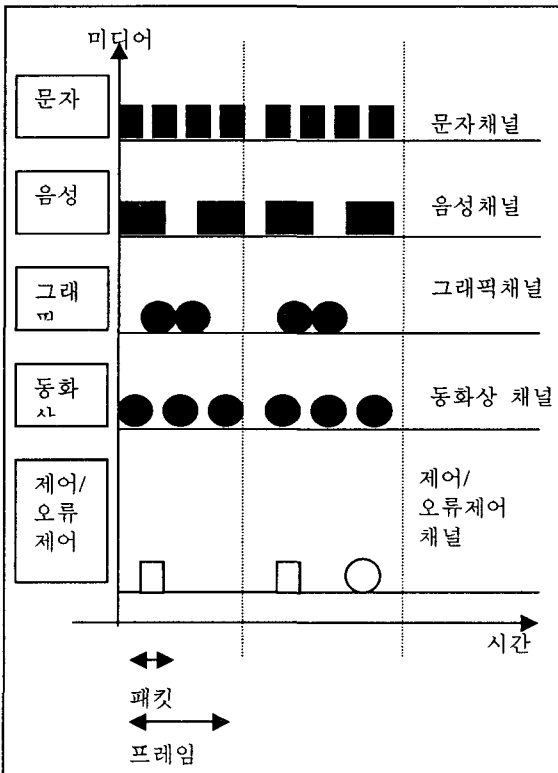
(그림 1) 객체지향 멀티미디어 협력 작업 프레임워크

CAI는 Common Application Interface, GSM은 Global Session Manager, LSM은 Local Session Manager, MCP는 Multichannel Port, UDP는 User Datagram protocol, IP는 Internet Protocol의 약어이다. 여기서 LSM과 MCP를 포함하는 계층은 DooRaeMTP라 불리며 동시에 다수의 독립적인 세션을 개설할 수 있는 다중 세션을 지원하고 또한 하나의 세션은 미디어 데이터 별로 각각 한 개씩의 채널을 갖는 다채널 방식을 지원한다. 특히 오류 발생시 이것을 제어할 수 있는 채널도 할당한다. DooRaeMTP는 다채널 방식의 그룹 통신을 지원

하는 세션관리 프로토콜이다. 다채널 통신을 위해 응용 프로그램을 공통 응용 인터페이스(CAI: Common Application Interface)를 통하여 전체세션 관리기(GSM)에게 채널의 할당을 요청한다. 전체세션 관리기는 요청한 채널을 할당하고, 할당 받은 채널을 가지고 지역 세션 관리기를 생성한다. 지역세션 관리기(LSM)는 다른 참여자에게 공통 응용 인터페이스를 통하여 세션의 참여를 요청하고 할당 받은 채널 번호를 알려준다. 그리고 세션이 시작되면서부터 이 채널을 가지고 통신을 하게 된다. 이때 할당 받은 채널은 응용 프로그램이 자신이 사용할 미디어의 종류를 명시하여 요청한다. 다채널 포트(MCP)는 미디어별로 할당 받은 포트 번호를 가지고 참여자(참여자 관리기의 MCP)와 채널을 설정한다. 또한 미디어 데이터에 따라 항상 동일한 데이터는 동일한 채널을 통하여 통신을 하도록 보장한다[12,13].

3.2 다채널 및 다중 세션에서의 오류 제어

본 연구에서는 (그림 2)과 같이 미디어간 동기화를 위하여 제어 채널을 사용한다. 또한 제어 채널에 오류를 제어하기 위한 오류 제어 기능도 포함한다.



(그림 2) 다채널 미디어 및 오류 전송 프로토콜

제어/오류 제어 채널은 동기화 정보 뿐만 아니라 오류 발생시에 오류 동기화, 트래픽 정보, 세션의 유지(alive) 정보, 발언권 변경(floor control) 정보와 같은 세

션의 유지 및 관리에 필요한 정보를 전송하는 채널이다. 즉 사용하지않고 대기 상태에 있던 채널에 데이터가 발생하면 즉시 제어 패킷을 전달하여 동기화를 요청한다. 즉 동기화는 프레임별로 하는 것이 아니라 가변적인 네트워크 상황이 변화 할 경우에만 하여 동기화에 대한 부담을 줄였다. 동기화 제어 패킷은 프레임의 시작 시점에 전송하여, 다음 프레임의 시작 시점을 동기화 위치(synchronization point)로 한다. 새로운 미디어의 시작 시 항상 제어 데이터를 먼저 전송하여 새로운 미디어 데이터의 생성을 모든 참여자 프로세스에 알린다. 수신측에서는 새로 발생된 데이터의 시작 시점을 서로 맞춤으로서 미디어간 동기화를 실현한다. 오류의 동기화도 동일한 방법을 사용한다. 미디어 채널을 할당하기위한 자원 요청은 (그림 3)과 같이 개설자 자신이 가진 자원의 유무에 따라 자원 요청 파일(mResource.ini)에 등록한다. 채널 할당은 기본적으로 텍스트 채널과 제어/오류제어 채널을 할당한다. 그 외 채널은 사용자의 요청에 의해 채널의 수가 결정된다. 즉, 비디오 자원이 없는 사용자는 자동적으로 비디오 포트의 사용이 취소된다. 자원 요청 파일은 응용 혹은 자원의 유무에 따라 필요한 자원을 사용자가 변경할 수 있도록 문서 파일 형태로 되어있다.

```
[LOCALADDRESS] //MULTICAST address range
                // 224.0.0.0 - 239.255.255.255
MULTICAST = "230.111.111.111"
[MediaChannel] //Request Channel
AUDIO1 = c:\mDooRae\mAS32
           //1 개의 audio channel 요청
VIDIO1 = c:\mDooRae\mVS32
           //1 개의 vidio channel 요청
WHITE1 = c:\mDooRae\mWB32
           //1 개의 whiteboard channel 요청
SHARE1 = c:\mDooRae\mShSvr
           //1 개의 응용공유 channel 요청
[MULTICASTENV]
TTLVALUE = 24; //Time-To-Live 값
```

(그림 3) 다채널 및 다중 세션에서의 자원 요청

(그림 4)는 요구된 자원에 따라 채널을 할당하는 알고리즘이다. 우선 기본적으로 문자 채널과 제어/오류 제어 채널을 할당한다. 이 두 채널은 채널요청이 없어도 세션 개설 요청이 있으면 자동적으로 생성한다. 계속해서 사용자의 자원 요청에 따라 필요한 채널을 할당한다. 최초의 통신은 마스터 포트 하나가 할당되어 있어 이 포트를 통해 미디어 채널 할당을 받아 이후에는 할당 받은 포트를 가지고 서로 통신을 한다. 신규 채널의 할당은 전체세션 관리기가 한다.

이와 같이 할당된 하나의 MCP가 관리하는 다수의 채널의 채널 단위가 하나의 그룹 통신의 단위이다. 멀티미디어 협력작업 환경은 동일한 목적을 가진 다수의 참여자가 서로 대화를 하는 그룹통신의 특성을 가지고 있다. DooRaeMTP는 이를 효과적으로 지원하기 위해 그룹의 설정 가입 탈퇴를 프로토콜 상에서 지원

할 수 있는 IP 멀티캐스팅 프로토콜을 이용하여 구현하였다. 하나의 세션의 각 미디어별로 각각 통신포트를 IP 인터넷 주소 D 클래스를 사용해 통신 포트를 열고, 같은 세션 참여자들은 그 미디어 포트를 통신 채널로 사용하면 동일 그룹내의 송수신만 가능하게 된다. 표준 UDP/IP 프로토콜도 다수의 멤버들에게 동보 전송을 하지만 수신자를 지정할 수가 없을 뿐만 아니라 UDP/IP 브로드 캐스팅은 단일 세그먼트 내의 동보 전송만 가능하다. 즉 UDP/IP 브로드 캐스팅은 라우터로 연결된 다른 세그먼트로 전송을 하지 못하나 IP 멀티 캐스팅은 TTL(time-to-live) 값이 1 보다 클 경우에 세그먼트가 달라도 전송이 가능하기 때문에 IP 멀티캐스팅 프로토콜을 사용한다. 또한, IP 멀티캐스팅은 상주(permanent) 그룹과 일시적(transient) 그룹을 지정할 수 있으며, 그룹의 가입과 탈퇴를 자유로이 할 수 있고 오류 발생시도 마찬가지이다.

```
MediaChannelAlloc()
{
    AllocateChannel(Text_Channel);
    AllocateChannel(Control&ErrorControl_Channel);
    For each Request_Media in mResource.ini
        AllocateChannel(request_Media[i]);
        Next Request_Media;
    End
}
AllocateChannel(Request_Media[i])
{
    ChannelAllocPacket->MediaChannel=ChannelSeed++;
    MediaChannel[i]=ChannelAllocPacket->MediaChannel[i];
}
```

(그림 4) 제어채널 고정할당 및 미디어채널 동적할당

4. 평가 및 결론

본 연구에서는 우선 기본적으로 문자 채널과 제어/오류 제어 채널을 고정할당하며 미디어의 채널을 동적 할당한다. 고정할당 채널은 채널요청이 없어도 세션 개설 요청이 있으면 자동적으로 생성하였다. 미디어 데이터는 별도의 채널을 할당하여 채널 별로 단일 미디어 정보를 순서대로 전송 함으로서 동일 미디어 데이터는 순서가 변할 우려는 없다. 그러나 이러한 다 채널 방식에서는 미디어간 동기화 문제를 유발 시키는데 수신측에서는 새로 발생된 데이터의 시각 시점을 서로 맞춤으로서 미디어간 동기화를 실현하였다. 새로운 미디어의 시작 시 항상 제어 데이터를 먼저 전송하여 새로운 미디어 데이터의 생성을 모든 참여자 프로세스에 알린다. 수신측에서는 새로 발생된 데이터의 시작 시점을 서로 맞춤으로서 미디어간 동기화를 실현한다. 오류의 동기화도 동일한 방법을 사용하였다. 앞으로의 연구과제는 오류 및 객체 관리기와 해당 객체와의 관계를 정형화된 형태의 모듈인 DLL 형태로 제작하여 쉽게 오류 관리기의 기능을 소화할 수 있는 객체를 지원하여 여러 형태의 오류 발생에도 오류 관리기가 수용할 수 있도록 하여야 한다.

참고문헌

- [1] R. Steinmetz and K.N. Nahrstedt, "Multimedia, Communications & Applications", Prentice Hall, 1995.
- [2] F.R.Edwards and M.F.Schultz, "A priority Media Access Control Protocol for Video Communication Support on CSMA/CD LANs", ACM Press and Springer International, Vol.2, No. 1-6, 1994, pp.243-255.
- [3] J.D. Palmer and N.A.Field, "Computer Supported Cooperative Work", IEEE Computer, May 1994, pp.15-17.
- [4] J.Grudin, "Computer Supported Cooperative Work: History and Focus", IEEE Computer, May 1994, pp.19-26.
- [5]Li Li. A. Karmouch and H.D. Georganas, "Real-time Synchronization Control in Multimedia Distributed Systems", Canada Institute for Telecommunication research, Univ. of Ottawa. 1995.
- [6] R. Yabatker and K. Lakshman, "Communication Support for Distributed Collaborative Application", ACM Press and Springer International, Vol.2, No.1, 1994, pp.74-88.
- [7] W.R. Stevens, TCP/IP Illustrated, Volume I, II, Addison Wesley Pub., 1993.
- [8] Victor P. Nelson and Bill D. Carroll, "Fault-Tolerant Computing", IEEE Computer Society Order Number 677, Library of Congress Number 86-46205, IEEE Catalog Number EH0254-3, ISBN 0-8186-0677-0.
- [9] Eung-Nam Ko, Chul Hwang, Dae-Joon Hwang, "Implementation of an Error Detection-Recovery Software for Interactive Multimedia Environment by using Hook Technique: EDRSHT", In proceedings of IEEE/IEE ICT'99, Cheju, Korea, June 15-18, 1999, pp.340-344.
- [10] 왕숙희, 백두건, "TS 모델: 멀티미디어 데이터의 이질 매체간 시간 동기화 모델", 한국 정보과학회 논문지, 제 21 권 제 6 호, June,1994. pp.963-972.
- [11] D. Sepherd and M. Salmony, "Extending OSI to Support Synchronization Required by Multimedia Applications, "Computer Communications", Vol.13, No.7, Sep.1990, pp.339-406.
- [12] 박길철, 황대준, "원격 협력 학습 시스템 설계 및 사용자 동기화", 한국정보과학회 학술발표논문집, 제 21 권 2 호, Oct.1994, pp.521-524.
- [13] 박길철, 황대준, "네트워크 환경에서 멀티미디어 객체 동기화 모델 설계", 한국정보처리학회, 제 1 권 2 호, 1994년 8 월, pp, 568-571.
- [14] N.U.Quazi, M.Woo, and A. Ghafoor, "A Synchronization and Communication Model for Distributed Multimedia Objects", Proceedings of the ACM Multimedia '93, Aug.1993, pp.147-155.
- [15] B.Prabhakaran and S.V. raghavan, "Synchronization Models Multimedia presentation With User Participation", proceedings of the ACM Multimedia '93, Jun.1993, pp.157-166.
- [16] G.C. park and D.J. Hwang, "Design of a multimedia distance learning system: MIDAS", proceedings of the IASTED International Conference, Pittsburgh USA, Apr.1995, pp.137-140.