실시간 다중프레임을 지원하는 Interactive 인터넷 방송 미들웨어 구조 연구

유광태*, 윤용익**
*숙명여자대학교 정보통신대학원
**숙명여자대학교 멀티미디어학과
e-mail:ktyu@sookmyung.ac.kr

A study of MiddleWare Architecture in Support of Real-Time Multi-frame for Interactive Webcasting(icast)

Kwang-Tae Yu*, Yong-Ik Yoon**
* Greduat School of Information Communication, Sookmyung Women's University
**Dept of Multimedia Science, Sookmyung Women's University

요약

최근 컴퓨터 하드웨어와 네트워크 기술의 발전으로 인터넷을 이용한 다양한 형태의 비디오 서비스들이 등장하게 되었다. 이러한 요구 중 가장 특징적인 것은 단방향의 방송이 아닌 양방향성 방송, 즉 대화형 방송에 대한 요구이다. 기존의 인터넷 방송은 사용자의 요구사항을 반영하기 보다 개발의 편리성 위주로 단순한 인터페이스와 단방향 서비스를 제공하고 있는 실정이다. 본 논문에서는 이러한 사용자의 요구를 잘 반영하고 보다 활발한 Interactive 인터넷 방송을 위한 미들웨어 연구와 실시간 다중 프레임을 지원하는 icast 미들웨어 기반 설계와 사용자 인터페이스 구현 예제를 제시하였다.

1. 서론

응용 프로그램의 활성화에 핵심이라 할 수 있는 멀티미디어 미들웨어의 필요성에 따른 실시간 양방향 사용자 인터페이스를 지원하는 미들웨어 연구로, 인터넷상에서의 분산 멀티미디어 서비스 기술과 스트리밍 지원 기술, 웹 협력 기술을 하나의 통합 환경으로 지원할 수 있으며, 보다 사용자의 QoS를 높일 수 있는 실시간 멀티미디어 서비스 미들웨어 기반의 SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language)을 이용한 양방향 사용자 인터페이스 구현 예제를 제시하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 관련연구로 기존의 인터넷 방송 사용자 인터페이스 분석과 양방향 사용자 인터페이스(Interactive User Interface)의 필요한 기능과 보안점 및 이를 지원하는 미들웨어의 필요성을 도출하고, 제 3장에서는 이러한 응용 프로그램의 필요성과 더불어 분산된 멀티미디어 서비스를 하나의 통합 환경과 같이 다중 프레임워크로 실시간 Interactive 인터넷 방송(icast)을 지원하는 미들웨어 모델을 제시한다. 제 4장에서 Interface의 구현 예제, 마지막으로 제 5장에서는 본 연구의 결론 및 향후 연구 과제를 제시한다.

2. 관련연구

2.1 기존 인터넷 방송 사용자 상호작용 분석

기존의 인터넷 방송은 지연시간 및 데이터 전송 품질을 예측하기 불가능하였으며, 대부분 유니캐스트 기반의 대역폭 브로커의 구조 및 프로토콜에 대하여 연구가 진행되어 왔으나, 멀티캐스트에 대한 고려가 없어 다자간 실시간 응용서비스를 지원하는데 문제점이 지적된다.

인터넷 방송의 User Interface 또한 대부분이 기존 공중파 방송의 재방송과 흡사하며, 단순히 HTML과 전자칠판, 단방향의 동영상 형식뿐이며 웹 기반으로 전환된 효과를 거두지 못하고 흥미도가 낮을 뿐만 아니라, 스트리밍시에 광고나 News 삽입이 어렵고 기타 사용자 요구에 따른 상호작용이 불가능하다는 단점을 가진다.

1) TV 인터넷 방송

대부분의 인터넷 방송의 형태에 속한다고 할 수 있다. 단지 동영상 스트리밍만이 서비스되고 있는 단방향 방송이다. 사용자 인터페이스도 선택된 한 동영상에 대한 단순한 VCR 기능만 있을 뿐 만 아니라 네트워크 환경에 따라 재생이나 원하는 시간대로 점프시에 긴 버퍼링 시간을 감

수해야 하며, 다른 컨텐츠와 연계할 만한 어떠한 상호작용도 할 수 없는 형식이라 하겠다.

그림 1. TV 인터넷 방송

2.2 기존 연구의 문제점 및 연구 방향

위에서 살펴본 바와 같이, 기존 인터넷 방송의 상호작용의 제한점으로는 단일 인터페이스로 사용자가 다양한 정보 접근을 하는데 제약점이 있으며, 잦은 버퍼링과 중간 광고 삽입이나 News등의 정보 푸시가 되지 않는다는 점이다. 이러한 기존 인터넷 방송의 문제점을 대처하기 위해서는 실시간 다중프레임 사용자 인터페이스를 지원하는 Interactive 인터넷 방송 미들웨어를 기반으로 다음과 같이 연구 방향으로 한다.

[표 2] 기존 인터넷 방송 문제점과 연구방향

구 분 / 기 준	문제점	연구 방향
서비스 유형	단방향	양방향
서비스 방식	Unicast	Unicast/Multicast
동영상 품질	보장 못함	QoS 보장
실시간성	보장 못함	실시간 Push
User Interface	미비	Interactive UI 지원
미들웨어	미비	미들웨어 설계

3. Interactive 인터넷 방송(icast)을 지원하는 미들웨어 모델

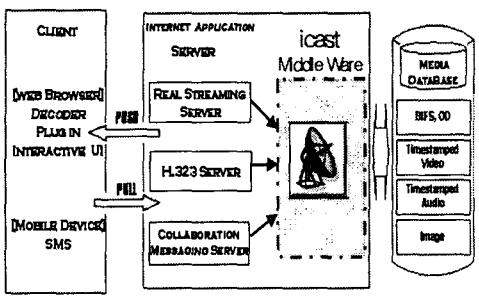

그림 8. icast를 지원하는 미들웨어 모델

이 미들웨어 모델은 Real Streaming Server, H.323 Server, Collaboration Messaging Server의 분산된 인터넷 응용 서버들의 프로토콜의 호환성을 살림과 동시에 사용자의 요구에 따른 Public, 다양한 Push서비스가 가능하도록 해준다. 또한, User Interface의 상호작용 기능을 위한 쌍방향 실시간 서비스의 실시간 동영상 스트리밍 기능과 멀티캐스트 기능, 인터넷상에서의 실시간 통합 서비스를 통해 다중프레임에서 실시간 서비스, 사용자 요청(Pull)에 따른 실시간 Push 및 Agent 서비스로의 확장으로 회원정보 및 광고 push, 개인화 된 서비스 및 Agent 기능을 살려서 Interactive 인터넷 방송을 위한 User Interface를 지원해 준다.

3.1 Interactive 인터넷 방송 미들웨어(icast M/W) 구조

인터넷 방송 미들웨어 기반 기술에 필요한 서버와 클라이언트간의 정보교환을 지원함으로써 서비스환경에 대한 지속적인 세션제어 관리 기술, 다중 프레임 기술, 실시간 지원 기술, 모니터링 및 이벤트 필터링 관리 기술로 효과적인 관리 지원과 사용자에게 높은 서비스(User QoS)를 제공하는 인터넷 방송용 컴포넌트 미들웨어 구조도이다.

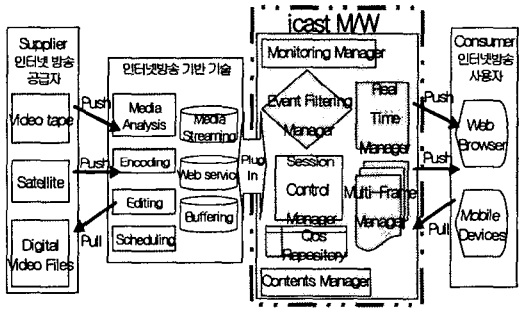

그림 9. icast Middleware 구조

3.2 Interactive 인터넷 방송 미들웨어(icast M/W) 기능

1) 세션 제어 관리(Session Control Manager)

RTSP 등의 프로토콜을 이용하여 멀티미디어의 스트리밍 서비스의 세션 제어를 담당한다. 유니캐스팅과 멀티캐스팅을 지원하며, 데이터베이스의 트랜잭션 요청과 분산된 응용 세션 제어를 지원한다.

2) 다중 프레임 관리(Multi Frame Manager)

사용자의 실시간 멀티미디어 데이터 요청에 따라 여러 가지 사용자 인터페이스 기기를 사용하여 하나 이상의 미디어 재생기를 실행시킬 수 있는 다중프레임 지원기능을 한다.

다중 프레임 요청시 각각의 미디어 재생기 제어 및 상태 관리를 하여 서비스의 종류에 따라 멀티미디어 형태에 따른 옵션 설정한다.

3) 실시간 요구사항 관리(Real Time Manager)

실시간 요구사항 관리는 클라이언트가 요청한 마감시간과 중요성에 따른 우선순위 등의 요구를 반영하여 스케줄링 한다. 실시간 관리는 우선 순위 큐를 내장하고 있으며, 클라이언트의 실시간 요구사항을 지원하기 위해 결정적 마감시간, 최악의 실행시간, 기간, 중요성, 종속상태 등을 고려하여 스케줄링 한다. 사용자가 원하는 우선 순위, 마감시간, 예약기능 등과 같은 실시간 요구사항을 반영하여 서비스 제공한다.

4) 이벤트 필터링 관리(Event Filtering Manager)

필터는 입력된 요구 사항에 맞게 데이터를 걸러(filtering) 주는 기능으로, 대표적으로 멀티미디어 통신에서 이미지 데이터의 선택(selective), 변환(transforming), 혼합(mixing) 등의 기능으로 광범위하게 사용되고 있다. 사용자의 요구사항을 반영하여 사용자에게 관심 있는 정보만을 필터링하여 전송하는 기능을 담당한다.

5) QoS 관리(Quality of Service Manager)

회원 관리를 위한 편리한 Interface, 정보 제공, 상호관계 등을 고려한 개인화된 서비스를 관리한다.

인터넷 방송 서비스를 공급받게 되는 소비자(consumer)는 자신이 입력한 실시간 요구사항에 대해 QoS를 제공받기 위해서 자신이 필요한 QoS 정보를 입력하게 되며, 이러한 QoS 정보는 QoS 저장소에 저장한다. QoS 정보는 실시간 이벤트에 대한 각각의 실행시간, 소비자에 대한 우선순위 정보, 소비자가 입력한 이벤트 필터링 정보 등을 말한다.

6) 이벤트 모니터 기능(Monitoring Manager)

Client/Server 쌍방의 상태 모니터링 기능을 담당한다. 사용자 서비스 형태에 따라 1:1, 1:N, N:N으로 Pull과 Push의 상태 모니터 기능을 한다.

7) 컨텐츠 관리(Contents Manager)

사용자가 요구한 미디어의 컨텐츠 유형을 분석하여 적절한 미디어 컨텐츠들에 대한 정보를 생성하고 관리하며 이를 제공하기 위해 메타파일 및 URL을 생성하는 기능을 갖는다.

3.3 Pull/Push 이벤트 발생에 따른 미들웨어 시나리오

사용자가 인터넷 방송을 보던중에 상세한 정보나 비교분석된 정보를 원하는 이벤트(Pull)가 발생하였거나 기존 사용자가 등록해 놓은 Pull 옵션의 스케줄된 방송, 실시간 Push등의 이벤트 발생에 따른 미들웨어 작업 과정은 다음과 같다.

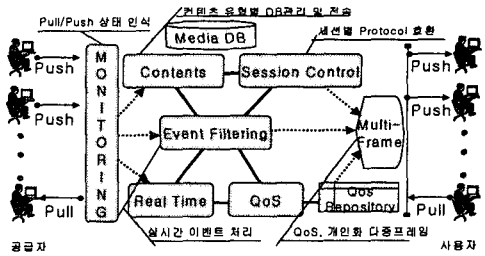

그림 10. Pull/Push 이벤트 발생에 따른 미들웨어 시나리오

사용자의 상태를 모니터링 하다가 이벤트가 발생하였을 때, 모니터링 관리자는 Pull/Push의 상태를 인식하고 컨텐츠 유형에 따른 세션제어 및 프로토콜 지원을 하며 실시간 이벤트 처리 및 스케줄링에 반영하여 Qos와 개인화된 정보를 다중프레임 관리자를 통해 제공한다.

icast MiddleWare Architecture Algorithm

1. Input
   pD : Push(Data)
   pQ : Pull(user query object)
2. Monitoring Mg. Processing
   Cognition of event
   Send to Contents Mg. (pD, pQ)
3. Contents Mg. Processing
   ContentParser (pD, pQ)
      -> On-demend
      -> Scheduled Contents
      -> Live Contents
   Connecting Database
4. Session Mg. Processing
   oC Content Object
   Protocol Control (oC)
      -> Streaming
      -> H.323
      -> Messaging
   oC : Content_object = a set of Tb
   Tb : Tag_Block = { Tag_{text}, Tag_{image}, Tag_{video}, $Tag_{attribute}$ }
5. Event Filtering Mg. Processing
   oT ObjectPaser(Tb)
   oT : Object_Tuple = { Tag_{ID}, a set of oC }
   aDB FindAssociates(pQ, oT)
   aDB : a set of aT
   aT : Associate_Object_Tuple = { pQ, a set of oC }
6. Real-Time Mg. Processing
   sT Stemp time (deadline, scheduled, real-time)
   Scheduling Queue
7. QoS Mg. processing
   Save aT
8. Multi-frame Mg. Processing
   Sync Tb Synchronizing (Tb)
   Sync Tb : Synch_Object_Tuple = { oT, aT }
9. Out put view (Sync Tb)

4. Interactive User Interface

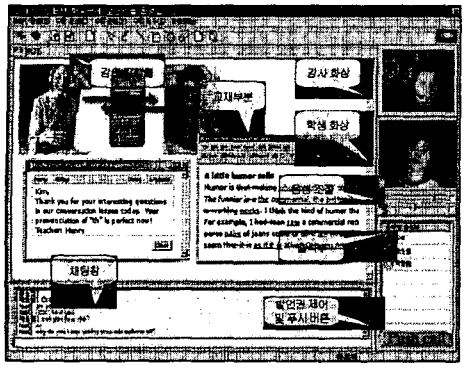

그림 18. Interactive User Interface

4.1 User Interface 기능

(1) 실시간 다자간 화상회의 기능

공급자와 사용자간의 직접 대면과 같은 화상회의로 실제 회의 환경을 제공한다. 텍스트 위주의 상호작용을 넘어선 화상 중심의 상호 작용으로 보다 적극적인 학습을 유도하며, On-Off Line상의 화상 토론 수업으로 교실과 지역의 벽을 허무는 실시간 토론수업을 전개한다.

(2) 실시간 화이트 보드 기능

공급자와 사용자간에 실시간으로 공동 화이트 보드에 정보 전달 및 교류가 가능하다. 또한 다양하고 우수한 교육 컨텐츠를 실시간 멀티미디어로 제공한다.

진도 내용과 관련한 다양한 플랫폼으로의 전환 및 연계가 가능하여, 관련 정보 검색 및 실시간 정보서비스가 빠르고 편리하게 구성되어 있다.

(3) 멀티캐스트의 pull/push 기능

사용자의 초기 pull 요청에 따른 그룹별 서비스 형태별로 News, 광고, 개인화된 정보의 실시간 Push 되면 Push call 버튼은 즉각적으로 사용자에게 알림 메시지를 제공한다.

(4) 참조 학습 사전 기능

기존의 하이퍼링크 기능을 살려 참조 학습 사전이나 주석을 제공한다.

(5) 메신저 기능

공급자와 사용자 혹은 사용자간에 상호 필요시에 언제든지 대화가 가능하도록 하며, 사용자 리스트에 On/Away/Off등의 표시에 따라 사용자간의 상태를 모니터링할 수 있다.

사용자 에이전트 제공으로 실시간 e-mail 체크, 스케쥴 관리, SMS 등의 개인화된 유.무선 온라인 지능형 기술 개발 환경이 충분하여 User QoS를 높일 수 있는 가능성이 크다.

5. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 웹을 기반으로 멀티미디어 서비스를 제공하도록 함으로서 멀티플랫폼 연동을 제공하기 위한 인터넷 방송기반에서 분산된 멀티미디어 스트리밍을 보다 신뢰성 있고 안정적으로 지원하기 위해 인터넷 방송 미들웨어 모델을 제시하였으며, 멀티미디어 통합 언어인 SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language)을 이용한 대화형 멀티미디어/하이퍼미디어로 상호작용을 위한 사용자 인터페이스 실예를 제시하였다.

앞으로의 과제로는 향후 실시간 멀티미디어 서비스 미들웨어를 구현 및 다양한 적용 기반에서 개발을 시도하고, 유.무선상에서의 통합 시스템으로서 모바일 환경에서 동작하는 보다 안정성 있고 사용자 QoS 실시간 멀티미디어 서비스를 지원하는 통합 솔루션으로 연구해 나갈 것이다.

또한 멀티미디어 데이터베이스화와 실시간 멀티미디어 컨텐츠 검색에 대한 연구도 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

[1] 김영진, 홍기호, 최황규, 리눅스 클러스터 서버 상에서 RTSP 기반의 VOD 스트리밍 시스템의 설계 및 구현, 정보과학 제28권 제2호, 2001. 10.

[2] 김두현, http://www.etri.re.kr/news/01-06/etri08.htm, 인터넷 실시간 협동 작업 기술, Page Together, 전자통신연구원 소식지, 2001. 6.

[3] 정보통신연구관리단, 웹캐스팅의 현황 및 발전방향에 대한 연구, 2000. 3.

[4] 이만재, 웹 멀티미디어 표준 언어: SMIL, 정보처리 제7권 제6호, 2000. 11.

[5] Philip Hoschka, An Introduction to the Synchronized Multimedia Integration Language, IEEE Multimedia, Dec. 1998, pp84-88.

[6] 홍영래, 김형일, 이승룡, 정병수, 윤석환, 정찬근, 멀티미디어 스트리밍 프레임워크에서 컨텐츠 관리자의 설계 및 구현, 정보처리 제7권 제2호, 2000. 2.

[7] http://www.virage.com

[8] 조남용, 정충일, 박창윤, 멀티캐스트 라이브 스트림상에서 VCR 기능을 지원하기 위한 Partitioned Broadcast Streamer의 설계 및 구현, 정보과학 제28권 제2호, 2001. 10.

[9] Synchronized Multimedia, http://www.w3.org/Audio Video