

분산 서버/클라이언트 환경에서의 원격교육 시스템 설계 및 구현

손중호⁰ 황대준
전기.전자 및 컴퓨터공학부, 성균관대학교
sjh@ece.skku.ac.kr djhwang@skku.ac.kr

A Design and implementation of the distance learning system in the distributed Server/Client

Joong-Ho Son⁰ Dae-Joon Hwang
School of Electrical and Computer Engineering,
SungKyunKwan University

요 약

인터넷의 보급과 다양한 멀티미디어 콘텐츠로 인해서 기존의 특정 지역에서만 사용할 수 있는 교육 시스템은 인터넷 환경으로 변환되고 있고 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 지원해야 한다. 인터넷 환경의 특성상 멀티 그룹과 멀티 세션(Session)을 지원해야 하고, 더불어 새롭게 생겨날 멀티미디어 콘텐츠를 지원하는 컴포넌트(Component)를 추가할 수 있도록 해야 한다. 이에 본 논문에서는 멀티 그룹과 멀티 세션의 효과적인 관리 방법과 이에 따른 독립적으로 구현되고 작동하여 시스템의 변경 없이 향후 확장이 가능한 컴포넌트로 구성된 서버/클라이언트 원격교육 시스템을 설계 및 구현하였다.

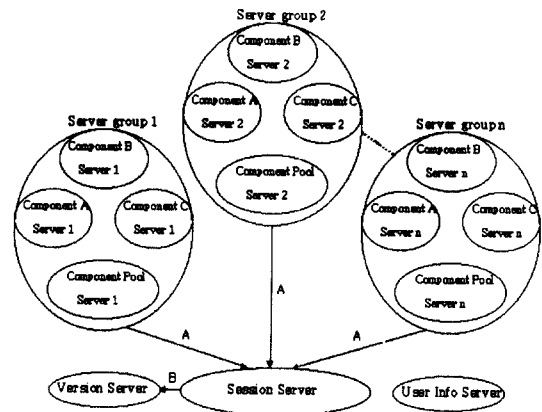
1. 서론

최근 인터넷의 사용의 폭발적인 증가로 인하여 인터넷을 통한 다양한 서비스들이 제공되고 있는데 그 중에서도 인터넷을 이용한 교육 분야는 웹 기반의 많은 멀티미디어 콘텐츠가 개발되었고 1998년 W3C에서 XML(extensible Markup Language)에 기반 한 통합 멀티미디어 표현 언어인 SMIL을 제안하게 되었고[8], 1998년 6월 SMIL1.0 v표준의 발표 이후 국내외에서 SMIL 콘텐츠의 구동을 위한 다양한 재생기 및 저작 도구들이 개발되었고, 상용화 되었다. 그러나 웹은 상호 동기화에 제약이 따르기 때문에 높은 교육 성취를 이루어 낼 수 없다는 점 때문에 현재는 웹과 병행하여 학생과 교사간의 동기화를 이루는 많은 시스템이 개발되고 있다.

이에 본 논문에서는 동기화를 위해 개발된 시스템에서 중요시되는 멀티 그룹과 멀티 세션을 hashing함수를 이용한 효과적인 관리와 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 지원하고 추후 시스템의 변경 없이 추가 가능한 시스템을 설계 및 구현하였다. 본 논문의 구성은 2장에서 Server 시스템의 전체적인 구조와 그룹과 세션의 관리 방법을 소개하고, 3장에서는 Client 시스템의 전체적인 구조를 설명하고, 4장에서는 보안할 사항과 그리고, 마지막 4장에서 결론을 내린다.

2. 서버의 구조와 세션 관리

[그림 1]은 Server 전체 구조를 보여주고 있다.



[그림 1] 전체 Server 구조

2.1 Server 그룹

서버 그룹은 학교나 학원등과 같은 단체에서 운영하는 시스템으로서 클라이언트의 컴포넌트에 대응하는 서버들과 이런 컴포넌트를 관리하는 컴포넌트 풀(Pool)에 대응하는 서버로 이루어져 서버 그룹 안에서 사용자가 원하는 서비스를 제공하는 서버들의 집합을 의미한다[2]. 그룹은 세션 서버에게 세션의 개설, 삭제, 참여, 퇴장 및 사용자의 정보, 사용 시간과 서버의 정보와 작동 여부를 전달한다(A).

서버 그룹은 세션 서버의 성능에 따라서 증가시킬 수 있다. 그리고 서버 그룹 안의 컴포넌트 서버는 그룹의 서비스에 따라서 다르게 존재할 수 있고, 독립적으로 연동이 가능하며, 세션 서버와의 통신 모듈을 탑재하기만 하면 시스템의 변경 없이 쉽게 새로운 컴포넌트 서버를 추가할 수 있다. 그 이유는 같은 그룹 안에 있는 컴포넌트 서버들과 컴포넌트 풀 서버는 서로 아무런 영향을 주지 않게 설계되어 있기 때문이다.

2.1.1 Component Pool 서버

세션 참여자와 세션 컴포넌트들을 관리하고 세션의 변경 정보를 세션 서버에게 알려주는 역할을 한다(A). 세션 관리하는 방법은 Hashing 함수를 이용하는데 이에 대해서는 뒤에서 자세히 다루겠다.

2.1.2 Component 서버

컴포넌트 서버는 멀티미디어 콘텐츠에 따라 성격이 다르고 기능도 다르지만 세션과 클라이언트 관리하는 방법은 컴포넌트 풀 서버와 같다.

2.2 Session 서버

서버 그룹들에게 받은 정보를 클라이언트와 서버 관리자에게 보여주는 역할을 하는 것이 세션 서버이다. 클라이언트에게 보여주는 정보는 세션의 현재 개설된 세션 정보, 참여자 정보, 대기자 정보를 보여준다. 세션 서버에서는 컴포넌트 풀 서버와 달리 클라이언트에게 보여줄 정보만을 관리하면 된다. 즉, 컴포넌트 풀 서버나 컴포넌트 서버와 세션 관리와 클라이언트 관리하는 방법은 같지만 관리하는 정보는 훨씬 적다. [그림 2]와 같이 서버관리자에게 보여주는 정보는 현재 작동 중인 서버 그룹과 그 그룹 안의 컴포넌트 풀 서버와 컴포넌트 서버들의 오류 여부를 보여준다. 그리고 이런 정보들은 Version 서버에게 전달하여 준다(B).

POOLServer	203.252.53.82	ON
VideoServer	203.252.53.83	ON
AudioServer	203.252.53.84	ON
ChatServer	203.252.53.85	ON
WebServer	203.252.53.87	ON
WebNoteServer	203.252.53.88	ON
MediaPlayerServer	203.252.53.89	OFF
ObjectViewerServer	203.252.53.90	OFF
ItemChatServer	203.252.53.91	OFF

[그림 2] Session 서버

2.3 Version 서버

각각의 서버들의 변동사항(추가, 삭제, 이동)을 세션 서버에게 받아서 클라이언트에게 전달하는 역할을 한다. 서버의 변동사항에 따라서 사용자가 새로 Compile된 클라이언트 컴포넌트를 받는 것이 아니라 그 변동사항만을 전달해 주어 클라이언트는 현재 작동 중인 서버의 정보를 받을 수 있는 장점이 생긴다. 그리고 일반적으로 클라이언트에게 있어야 할 모듈과 버전을 확인하고 이런 모듈의 전송을 위해서 FTP 서버 기능을 탑재하고 있다.

3.4 User Info 서버

사용자 정보 서버는 일반적인 로그인 과정에 필요한 서버로서 클라이언트 정보가 있는 데이터베이스와 연결되

어 있어서 클라이언트의 인증과정과 클라이언트 자신의 정보를 전달해주는 역할을 한다.

3.5 세션 관리

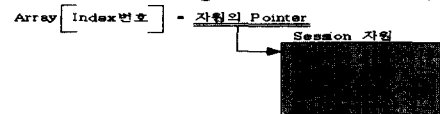
3.5.1 세션 개설/종료

세션 개설의 경우 세션 매니저를 경유하여 이미 개설할 세션 번호를 가지고 컴포넌트 Pool 서버에 접속하여 세션을 개설하고 이 때 할당된 정보를 hashing 함수에 보관한다. 정보에는 세션 이름, 개설자 정보, 최대 인원, 비밀번호, 개설 시간이 있고 참여자를 관리하는 리스트를 준비해준다. 세션 종료는 세션 종료하려는 번호를 알고 있기 때문에 이를 hashing 함수에 넣고 할당된 정보를 찾아 삭제하면 되는데 이때 반드시 참여자 리스트에서 참여자도 모두 제거해주어야만 한다. 세션을 개설/종료하기 위해 세션 찾는데 걸리는 시간이 hashing 함수에 의해서 O(1)이 된다.

3.5.2 hashing 기법을 이용한 세션 찾기

고정된 세션 번호를 할당하는 경우에는 서버의 자원 효율이 떨어지는 단점은 자원을 미리 할당하지 말고 개설하는 경우에만 세션의 자원을 할당하고 미리 할당하는 것은 그 자원의 주소 값, 즉 포인터를 담아 놓을 수 있는 공간만 준비하면 된다. 이렇게 하면 가변적인 세션 관리 방법처럼 서버 자원을 효율을 높일 수 있게 된다.

해당 세션을 찾는 경우에 key값으로 세션 번호가 사용되는데 이 번호가 바로 위에서 설명한 포인터를 담아 놓을 수 있는 공간으로 바로 갈 수 있게 해준다. [그림3]는 간단한 hashing 함수를 보여주고 있다.



[그림 3] hashing 함수

[그림 3]의 Index번호는 바로 세션 번호이면서 세션을 구분하는 key이고 서버에서 세션을 찾을 때는 Array의 index가 된다.

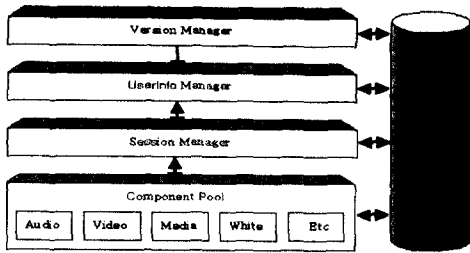
3. 클라이언트 구조

3.1 Version 매니저

맨 처음 작동하는 모듈로서 현재 클라이언트가 가지고 있는 모듈들의 버전을 확인하고 모듈을 추가하고 갱신된 정보를 데이터베이스 파일에 저장해둔다. 그리고 사용자 정보 매니저, 세션 매니저, 컴포넌트 풀과 각각의 컴포넌트(Audio, video 등등)의 서버의 정보를 데이터베이스 파일에 저장해둔다. 여기서의 데이터베이스 파일은 매니저와 컴포넌트가 서로 정보를 주고 받는 저장 공간 역할을 한다.

3.2 User Info 매니저

일반적인 사용자 인증을 확인하는 역할을 한다. [그림 4]의 구조상 Version 매니저를 거친 후에 사용자 정보 매니저를 반드시 거치고 세션 매니저로 가는 것은 아니다.



[그림 4] 클라이언트 전체 구성도

그 이유는 자신의 참여하려는 세션이 있는지 확인하려고 거칠 필요는 없이 바로 세션 매니저로 갈 수 있어야 한다. 그러나 컴포넌트 풀로 가는 것은 세션에 참여 또는 개설한 경우이기 때문에 반드시 사용자 정보 매니저를 거쳐서 인증과 사용자 정보를 받아와야만 한다.

3.3 세션 매니저

서버 group 정보, 세션 리스트 정보, 세션 정보, 참여자 정보, 대기자 정보를 보여준다. 참여자는 세션 안에 있는 클라이언트이고 대기자는 사용자 인증을 확인하였지만 세션에 참여하지 않은 클라이언트이고 인증을 하지 않은 대기자는 대기자에 포함되지 않는다.

세션 개설/참여가 이루어지면 단지 세션 번호를 데이터베이스 파일에 저장하고 실질적으로 컴포넌트 풀에서 개설/참여가 이루어진다.

3.4 컴포넌트 풀

컴포넌트 풀이 동작하면 처음에 데이터베이스 파일에서 사용자의 정보와 세션 정보 등을 얻어 온 후에 세션을 개설하고 참여한 후에 현재 자신의 시스템에 설치되어 있는 컴포넌트들을 불러온다. 이 때 컴포넌트들은 동적이면서 독립적으로 이루어져 있어서 컴포넌트가 추가/삭제되었더라도 컴포넌트 풀을 변경할 필요 없이 사용할 수 있다[1,3].

3.5 컴포넌트

- a. Video 컴포넌트: 화상 교육/회의를 지원해 주며, 동적으로 클라이언트를 볼 수 있는 컴포넌트이다 [4].
- b. Audio 컴포넌트: 음성 교육/회의를 지원해 주며, 발언권 모드와 Free 모드가 있는 컴포넌트이다 [4].
- c. White Board 컴포넌트: 칠판과 같은 역할을 하는 것으로 문자, 도형, 이미지를 동기화 하는 컴포넌트이다 [4].
- d. Object Viewer 컴포넌트: 문서를 공유하고 문서 위에 문자, 도형을 그려 동기화 하는 컴포넌트이다 [4].
- e. Web Note 컴포넌트: Web page를 동기화 하는 컴포넌트이다 [4].
- f. Media Player 컴포넌트: Video 파일을 동기화 하는 컴포넌트이다 [4].
- g. Chat 컴포넌트: 글로서 서로 Message를 주고 받는 컴포넌트이다 [4].

4. 보안할 사항

멀티미디어 자원을 미리 창작할 수 있는 작업이 필요하게 되는데 [5,6,7], 부분적으로 이루어지는 문제를 보안해야

하고, 미리 만들어 놓은 콘텐츠를 통합적으로 관리하고 세션에 참석하지 못하더라도 웹을 이용해서 쉽게 볼 수 있도록 하는 연구가 계속 되어야 한다. 그리고, 비디오 전송 스트림의 크기를 결정하는 영상 압축에 관한 연구도 계속되어야 한다.

5. 결론

본 논문에서는 다중의 멀티미디어 자원을 인터넷 환경에서 사용하는데 필요한 서버 구조, 세션 관리, 사용자 관리와 클라이언트의 매니저와 필요한 컴포넌트에 대해 제안하였다. 세션 관리하는 hashing 기법은 세션을 search하는 시간을 상당부분 단축시킬 수 있고, 모든 모듈이 독립적으로 상호 연동하기 때문에 차후의 관리하기에도 매우 쉽고 인터넷 교육뿐만 아니라 다른 용도로도 사용하기 위해 쉽게 변경할 수 있다는 큰 장점을 가지고 있다.

참고문헌

- [1] Gil C. Park, Dae J. Hwang, "A Collaborative Multimedia Distance Education System Running on DooRae," In Proceedings of International Conference on IEEE, October 1996, Beijing, China.
- [2] Dae J. Hwang, "CBM based Integrated Multimedia Distance Education System," In Proceedings of International Conference on on-line EDUCA, May 1996, Seoul, Korea.
- [3] Seok S. Kim, Dae J. Hwang, Chan G. Jeong, "A Multimedia Collaboration Home Study System: Much," In proceeding of High Performance Computing ASIA '97 Conference and Exhibition, sponsored by IEEE Computer Society, Seoul Korea, Apr., 1997
- [4] Dae J. Hwang, "Real Time Multimedia distance education system: DooRae," Technical Report, electronic education study seminar for 200 years", an institution of the electronic, Korea, August, 1995
- [5] K.M. Chandi, A. Rifkin, "Systematic Composition of Objects in Distributed Internet Applications", Proc. of the 30th Hawaii International Conference on System Science, January, 1997
- [6] Bohdan O. Szuprowicz, Multimedia Networking and Communication Computer Technology Research Corp., 1994, pp. 149-175
- [7] Robert F.Mines, Jerrold A.Friesen, Christine L.Yang, "DAVE: A Plug and Play Mode for Distributed Multimedia Application Development", ACM Multimedia '94 Proceedings, October 15-20,1994.
- [8] W3C, SMIL 1.0 Specification, <http://www.w3.org/TR/REC-smil>