

분산 가상 환경 상에서의 원격교육시스템

김현철⁰ 박민호 정창성
고려대학교 전자공학과 분산멀티미디어컴퓨팅 연구실
{karma, minopak, csjeong}@snoopy.korea.ac.kr

Distant Learning System on Distributed Virtual Environment

Hyun-Chul Kim⁰ Min-Ho Park Chang-Sung Jeong
Dept. of Electronics Engineering, Korea University

요 약

본 논문에서는 분산 가상 환경을 기반으로 한 원격교육시스템을 제안한다. 기존에 제안되었던 대부분의 원격교육시스템 들은 클라이언트/서버 구조를 택함으로써 시스템의 확장성과 속도에 많은 단점을 가지고 있었다. 이러한 단점을 보완하고자 본 논문에서는 분산 객체 모델을 기반으로 peer-to-peer 구조를 가지는 새로운 원격교육시스템을 소개한다. DOVE(Distributed Object-oriented virtual computing environment)라는 분산 가상 환경 상에서 설계된 본 시스템은 peer-to-peer 구조를 가짐으로써 기존 시스템들의 확장성 문제를 해결했을 뿐만 아니라, DOVE의 가장 큰 장점 중에 하나인 객체 그룹(Object Group)의 개념을 도입하여 객체 간에 멀티캐스트를 기반으로 한 상호작용을 가능케 함으로써 속도와 부하 문제도 해결하였다.

1. 서 론

컴퓨터 네트워크를 응용한 많은 분야 중에서 가장 각광 받는 분야 중의 하나가 원격교육이다. 컴퓨터 네트워크를 이용한 원격교육은 전통적인 교육의 시간적, 공간적 제약을 극복할 수 있을 뿐만 아니라 멀티미디어 등을 이용해 좀더 효율적인 교육을 가능케 한다. 이러한 원격교육의 가능성으로 인해 컴퓨터 네트워크가 등장하면서부터 이를 이용한 원격교육시스템에 관한 많은 연구가 시작되었으며 지금까지도 많은 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 하지만 기존의 제안된 대부분의 원격교육시스템 들은 클라이언트/서버 방식을 택함으로써 확장성과 속도면에서 많은 문제점을 가지고 있다.

이러한 문제점을 해결하고자 본 논문에서는 분산 객체 모델을 기반으로 한 새로운 원격교육시스템을 제안한다. 본 논문에서 제안한 원격교육시스템은 DOVE (Distributed Object-oriented Virtual Computing Environment)[1]라는 분산 가상 환경을 기반으로 peer-to-peer 구조와 멀티캐스트를 시스템에 도입함으로써 효율성을 높였다.

먼저 2장에서는 기존의 원격교육시스템에 관한 연구들을 소개하고 문제점을 살펴본다. 3장에서는 본 연구실에서 개발한 분산 가상 환경인 DOVE에 대해서 소개하고 DOVE를 기반으로 한 원격교육시스템의 구조를 설명한다. 4장에서는 원격교육시스템의 수행 시나리오에 대해서 설명하고, 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 발전방향을 제시한다.

2. 관련연구

기존의 컴퓨터 네트워크를 이용한 원격교육은 미리 만들

어진 다양한 교재들을 사용자들이 서버로부터 다운로드 받아서 학습을 진행하는 형태가 주를 이루었다. 이런 형태의 원격교육은 비동기식 원격 교육 (on-line asynchronous distance learning)이라고 일컬어지고 지금까지도 많은 원격교육 시스템들이 이런 방식을 택하고 있다. 하지만 비동기식 온라인 원격교육은 학생과 강사사이에 상호작용이 취약하다는 단점을 가지고 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해서 동기식 온라인 원격교육(on-line synchronous distance learning)이 등장하였고 이에 관한 연구가 활발해지기 시작했다. 컴퓨터 네트워크의 초고속화와 광대역화는 동기식 온라인 원격교육의 가능성을 더욱 넓혀주고 있으며 앞으로 동기식 온라인 원격교육에 관한 연구는 활발히 진행될 것이다.

최근에 이루어졌던 동기식 온라인 원격교육에 관한 대표적인 연구로는 Bell Labs/Lucent Technologies에서 개발한 PERSYST[2], 일본 Keio 대학에서 개발한 UNIVERSAL CANVAS[3], 이탈리아 Salerno 대학에서 개발한 Teach++ [4] 등이 있다. 이들 시스템들은 기능적인 면에서 서로 차이가 있지만 몇 가지 공통적인 특징을 가지고 있다. 이 시스템들은 모두 클라이언트/서버 방식을 채택하고 있으며 클라이언트 컴포넌트는 자바 애플릿으로 구성되어 있다. 이러한 시스템들은 클라이언트/서버 방식을 택했기 때문에 사용자들간의 동기를 유지하는 것은 쉬우나 서버에 부하가 집중되어 확장성이 약하다는 문제점을 가지고 있다. 또한 클라이언트 컴포넌트를 자바 애플릿으로 구성함으로써 사용자의 플랫폼에 독립적으로 시스템을 구성

할 수 있는 반면 자바 애플릿의 본질적인 문제, 즉 속도와 제한적인 기능 등의 단점이 시스템의 성능을 저하시킨다.

3. 분산 가상 환경 상에서의 원격교육시스템 설계

3.1 Distributed Object-oriented Virtual computing Environment (DOVE)

본 논문에서 제안한 원격교육시스템은 DOVE (Distributed Object-oriented Virtual computing Environment)라는 분산 가상 환경 상에서 구현되었다. DOVE는 본 연구실에서 국내 최초로 개발한 객체지향 분산/병렬 프로그래밍 환경으로서, 자율적인 분산 객체들이 분산 객체 모델을 기반으로 RMI(Remote Method Invocation)를 통해 서로 상호작용할 수 있는 환경이다. DOVE의 주목적은 네트워크에 연결된 기기중 컴퓨터들을 하나의 가상컴퓨터로 인식하여 사용자에게 보다 쉬운 분산/병렬 프로그래밍 환경을 제공하는 것이다. DOVE는 성능적 향상을 위한 여러 기능들을 제공한다. 그 중에 대표적인 것이 객체 그룹(Object Group)이다. DOVE에서는 객체 그룹이라는 개념을 도입해서 그룹 단위의 메소드 호출을 지원한다. 즉 공통적인 속성을 가진 객체들을 그룹으로 묶은 다음, 그룹을 대상으로 메소드를 호출하면 그룹에 속한 모든 객체들에게 호출이 멀티캐스트된다. 이밖에도 DOVE는 비동기식 이벤트 처리 구조 등을 지원함으로써 성능면에서도 기존의 분산 가상 환경들보다 향상된 환경을 제공한다.

3.2 원격교육시스템 설계

본 논문에서 제안한 원격교육시스템은 기존 시스템들의 단점을 보완하기 위해 peer-to-peer 구조를 기반으로 한 객체 상호작용과 객체 그룹 개념을 통한 멀티캐스트를 도입하여 시스템의 확장성과 속도를 향상시켰다.

원격교육시스템에서 일어나는 모든 작업은 DOVE상에 위치한 객체들의 상호작용에 의해 이루어진다. 원격교육시스템을 구성하는 객체는 다음과 같다.

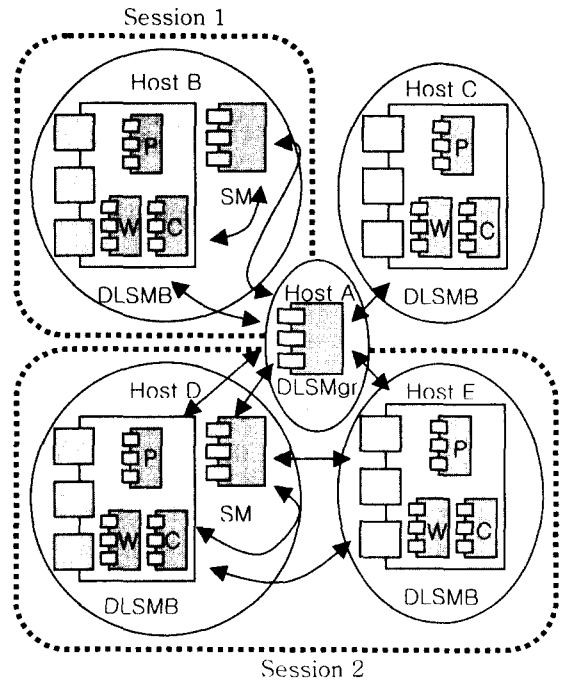
- DLSManager : 전체 원격교육시스템을 관리하는 객체
- SessionManager : 하나의 세션을 관리하는 객체
- DLSMember : 사용자 인터페이스를 담당하는 객체
- PTModule : DLSMember에 포함되어 프리젠테이션 기능을 담당하는 객체
- WModule : DLSMember에 포함되어 화이트보드 기능을 담당하는 객체
- ChatModule : DLSMember에 포함되어 채팅 기능을 담당하는 객체

그림 1은 이러한 객체들로 구성된 원격교육시스템의 전체적인 구조를 보여준다. 그림에서 보듯이 원격교육시스템의 모든 작업은 분산 객체 모델을 기반으로 객체 간의 상호작용을 통해 이루어진다.

각 객체들의 자세한 역할과 인터페이스를 다음과 같다.

3.2.1 DLSManager

DLSManager는 전체 원격교육시스템을 관리하는 객체로



DLSMgr - DLSManager, SM -SessionManager
 DLSMB - DLSMember, P - PTModule,
 W - WModule, C - ChatModule

그림 1. 원격교육시스템의 구조

서 DLSMember 객체의 등록과 삭제, SessionManager의 등록과 삭제를 담당한다. 또한 모든 DLSMember와 SessionManager의 리스트를 관리한다.

```
interface DLSManager {
    /* DLSMember register and deregister */
    void registerDLSMember(in string calling_member_name);
    void deregisterDLSMember(in string calling_member_name);
    /* SessionManager register and deregister */
    void registerSessionManager(in string calling_session_name);
    void deregisterSessionManager(in string calling_session_name);
    /* DLSMember List Management and SessionManagement List Management */
    void getMemberList(out sequence<MemberInfo> member_list);
    void getSessionList(out sequence<SessionInfo> session_list);
};
```

3.2.2 SessionManager

SessionManager는 각각의 세션마다 하나씩 존재하

는 객체로서 세션내의 DLSMember의 객체 정보를 관리하고 DLSMember간의 floor control을 담당한다. 또한 SessionManager는 DLSMember 객체의 그룹도 관리한다. DLSMember 객체의 그룹은 DOVE의 객체 그룹 개념을 원격교육시스템에 적용시킨 것이다.

```
interface SessionManager {
    /* Session Management */
    void joinSession(in string calling_member_name);
    void leaveSession(in string calling_member_name);
    void getMemberList(out sequence<MemberInfo> member_list);
    /* floor control */
    void requestFloor(in string calling_member_name);
    void giveFloor(in string new_floor_holder_name);
    void adhereFloor();
    void checkFloor(out string floor_holder_name);
    /* MemberGroup Management */
    void joinMemberGroup(in string calling_member_name);
    void leaveMemberGroup(in string calling_member_name);
    void getMemberGroupName(out string member_group_name);
};
```

3.2.3 DLSMember

DLSMember는 원격교육시스템에 참가하고 있는 사용자에게 인터페이스를 제공하는 객체로서 사용자와 원격교육시스템 간의 상호작용을 담당한다. 각각의 DLSMember는 프리젠테이션 기능을 담당하는 PTModule, 화이트보드 기능을 담당하는 WBModule, 채팅 기능을 담당하는 ChatModule 객체를 포함하고 있다. 즉 실질적인 원격교육 작업은 DLSMember에 포함되어 있는 PTModule, WBModule, ChatModule 객체간의 상호작용에 의해 이루어진다.

4. 원격교육시스템의 수행 시나리오

사용자가 원격교육시스템에 참가하면 ID를 입력하는 창이 나타난다. 사용자가 ID를 입력하면 DLSMember 객체가 생성되고 DLSMember 객체는 우선 DLSManager에 자신을 등록한다. 그런 다음, DLSMember 객체는 DLSManager로부터 세션정보를 얻어와서 현재 생성되어 있는 세션을 사용자에게 보여준다. 사용자는 기존의 세션에 참가를 하거나 새로운 세션을 생성할 수 있다. 기존의 세션에 참가할 경우 DLSMember 객체는 그 세션을 담당하고 있는 SessionManager에 자신을 등록한다. 새로운 세션을 생성할 경우에는 그 세션을 담당할 새로운 SessionManager 객체가 생성된다. 사용자가 하나의 세션에 참가하면 사용자의 DLSMember 객체는 자동적으로 세션내의 DLSMember 객체 그룹에 등록된다. 이렇게 되면 실질적인 작업을 위한 준비가 끝나게 된다. 사용자가 특정 사용자와 작업을 진행하면 사용자의 객체와 특정 사용자의 객체가 서로 상호작용을 하게 된다. 만약 사용자가 세션내의 모든 사용자와 동시에 작업을 진행한다면 사용자의 객체는 DLSMember 객체 그룹을 통해 세션내 모든 사용자들의 객체들과 상호작용한다. 이 때 객체 간의 상호작용은 멀티캐스팅을 통해 이루어진다. 그림 2는 본 논문에서 제안한 원격교육시스템의 사용자 인터페이스를 보여준다.

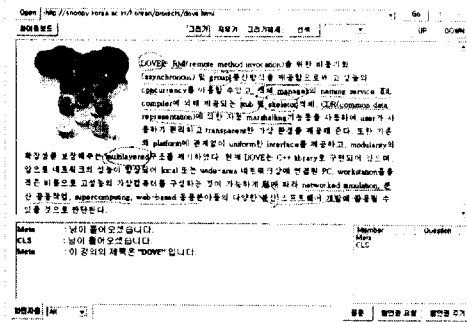


그림 2. 원격교육시스템의 사용자 인터페이스

5. 결론 및 향후 발전방향

기존 원격교육시스템 들은 클라이언트/서버 구조를 택함으로써 확장성과 속도 면에서 많은 단점을 가지고 있다. 본 논문에서는 이러한 단점을 해결하기 위해서 DOVE라는 분산 가상 환경에서 구현된 새로운 형태의 원격교육시스템을 제안하였다. 본 논문에서 제안한 원격교육시스템은 분산 객체 모델을 기반으로 객체간의 peer-to-peer 방식의 상호작용을 지원함으로써 클라이언트/서버 방식의 기존 시스템 들에 비해 시스템의 확장성이 뛰어나고 사용자 간의 보다 빠른 상호작용을 지원한다. 또한 객체 그룹 개념을 통한 멀티캐스팅 시스템에 도입함으로써 객체 간의 보다 효율적인 상호작용을 가능케 한다.

본 논문에서 제안한 원격교육시스템은 원격교육의 기본적인 기능만을 구현하였다. 앞으로 실질적인 원격교육을 위해서 더 많은 기능들을 구현해야 할 것이다.

6. 참고문헌

[1] H.D.Kim, " DOVE: Distributed Object-oriented Virtual computing Environment", Thesis for the degree of Doctor, December 1999
 [2] Allen Ginsberg, Peter Hodge, Teri Lindstrom, Bryan Sampieri, and Dennis Shiau, " The Little Web Schoolhouse: Using Virtual Rooms to create a multimedia distance learning environment", Proceedings of the sixth ACM international conference on Multimedia, Pages 89-98, 1998
 [3] IKEHATA, Y., SHIGENO, H., OKADA, K., and MATSUSHITA, Y., " Experiments and Evaluation in Group Work Distance Learning : the Use of Internet Collaboration System with 'Interactive Image Control' UNIVERSAL CANVAS", Performance, Computing, and Communications Conference, 2000, IPCCC '00. Conference Proceeding of the IEEE International, 2000
 [4] Maria Barra, Giuseppe Cattaneo, Umberto Ferraro Petrillo, Vincenzo Garofalo, Claudia Rossi and Vittorio Scarano, " Teach++: A Cooperative Distance Learning and Teaching Environment", Proceedings of the 2000 ACM symposium on Applied computing 2000 (volume 1), Pages 124-130, 2000