사례 발표

PDA를 이용한 모바일 협동작업 미들웨어 구현

이은령*, 김지용*, 양정화*, 김연희*, 김두현**

● 목 차 ●

1. 서 론
2. T.120 데이터 회의 시스템의 개요
3. 모바일 협동작업 미들웨어
4. 결 론

1. 서 론

휴대폰, PDA 등의 이동기기들은 최근들어 프로세서의 처리속도가 개선되는 등의 하드웨어 기술이 빠르게 발전되었고, 멀티미디어 지원기능 및 인터페이스의 편의성이 강화되었다. 이러한 변화로 개인 정보관리에만 머물렀던 응용 분야가 동영상 및 음악의 재생, 화려한 디스플레이를 제공하는 게임 등의 엔터테인먼트 분야, 무선통신 기술과의 결합으로 인터넷 접속 및 개인 통신 분야 등으로 그 활용분야가 다양해지고 있다.

개인 통신 분야의 경우, 아직까지는 부가기능을 가진 스마트폰과 무선 데이터통신이 가능한 'CDMA2000 1X' 을 탑재한 PDA폰이 혼재하는 현상을 보이고 있다.

또한 PDA에 무선랜카드를 장착함으로써 랜환경을 그대로 이용하여 인터넷을 이용하거나 통신에 활용할 수 있다. 최근에는 가까운 스타벅스(Starbucks) 커피 전문점에서 모카 카푸치노를 마시거나 공항 라운지에서 쉬는 동안, 지하철을 타고 가는 도중에도 고속 무선 LAN을 접속하는 '공공장소'에서의 무선 접속이 무선 산업의 신흥 시장으로 떠오르고 있다.

전문가들은 MPU(Multi-Public Unit)로 알려진 이 시장이 2004년 경, 12억 달러 규모에 이를 것으로 전망하고 있다. 사무실에서 흔히 사용되는 고속 네트워킹 표준, 이더넷은 무선 이더넷 표준인 802.11b를 통해 가정과 공공 장소에까지 사용되고 있다. 802.11b의 가장 인기 있는 상업용 버전은 와이파이(Wi-Fi)로 알려져 있다. IDC(International Data Corp.)의 전문가들은 Wi-Fi를 지원하는 하드웨어 매출이 올해 15억 달러에서 2005년까지 두 배 이상 증가한 32억 달러 규모일 것으로 예측하고 있다.

휴대폰에 비해 상대적으로 큰 화면, 빠른 처리속도, 큰 저장 공간 등의 환경을 가지고 있는 PDA의 보급에 따라 이에 적합한 무선 인터넷 서비스를 제공하는 업체들이 늘어나면서 사용자들은 이동기기에서도 어디서나 정보를 제공받을 수 있게 되었다.

휴대폰등의 이동기기를 사용하는 사용자들은 이젠 더 이상 단순한 음성 전화 기능만으로 만족하지 않고 있다. 사용자들은 인터넷 상에서 정적 정보의 검색 뿐만 아니라 자신들의 커뮤니티에서 이러한 정보들을 유기적으로 결합하고자하는 요구를 하게

* 한국전자통신연구원 모바일협동작업연구팀 연구원
** 한국전자통신연구원 모바일협동작업연구팀 책임연구원

되었다. 다양한 컴퓨팅 환경에 편재되어 있는 다양한 인프라스터럭춰 상에서 정보의 유기적인 결합은 협동작업 및 원격교육 등의 서비스 분야에서 더욱 효과적으로 이용될 수 있을 것이라고 본다[2].

본 고에서는 우선 2장에서 현재 데스크 탑 환경에서의 협동작업을 위한 데이터 회의 미들웨어를 알아본다. 3장에서는 PDA 등 이동기기를 기반으로 한 협동작업 미들웨어를 소개하며 마지막으로 4장에서 결론을 내린다.

2. T.120 데이터 회의 시스템의 개요

분산환경에서는 데스크탑 컴퓨터를 포함한 여러 종류의 컴퓨터 시스템들이 존재하게 된다. 이러한 시스템들간에 다지점 멀티미디어 회의를 구성하는 데 대한 연구는 다양하게 이루어졌다[3][4].

이러한 회의 시스템에서 각 컴퓨터들은 회의를 구성하는 하나의 노드로 존재하게 된다. 여러 노드가 한 회의를 구성하기 위해서는 노드들 간에 트랜스포트 계층과는 독립적으로 통신 채널을 연결해 주는 다지점 통신 서비스(Multipoint Communication Service) 및 회의의 생성, 탈퇴 및 각종 회의 설정 기능 등 회의 정보를 체계적이고 일관성 있게 운영하는 기능인 회의제어 (Conference Control), 각종 응용을 위한 프로토콜(Application Protocol Entity)이 사용자의 필요에 따라 적합하게 제공되어야 한다[5].

이러한 프로토콜들을 독자적으로 채택할 경우 해당 프로토콜을 사용하는 회의 시스템간에는 회의가 성립할 수 있으나, 서로 다른 프로토콜을 사용하는 시스템 간에는 회의가 성립할 수 없기 때문에 회의를 구성할 수 있는 범위가 제한될 수 밖에 없다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 ITU-T에서는 다지점 데이터 회의를 위한 프로토콜 표준 규격으로 ITU-T T.120 시리즈를 제안하였으며 권고안의 내용은 아래의 <표 1>과 같다.

<표 1> ITU-T T.120 데이터 회의 관련 권고안

권고	권고 제목
T.120	Data Protocols for Multimedia Conferencing
T.121	Generic Application Template
T.122	Multipoint communication service - Service definition Definition
T.123	Network-specific data protocol stacks for multimedia conferencing
T.124	Generic Conference Control
T.125	Multipoint communication service protocol specification
T.126	Multipoint still image and annotation protocol
T.127	Multipoint binary file transfer
T.128	Multipoint application sharing

NSTP는 다양한 종류의 신뢰성 있는 점대점 전송 프로토콜 상에서 MCS가 동일한 프리미티브를 이용할 수 있도록 지원하는 기능을 한다[9]. MCS는 점대점 통신을 이용하여 다지점 통신 메커니즘의 개념을 제공하고 있으며 멀티캐스트 통신을 지원하는 내용이 개정된 내용에 반영되어 있다[8][11].

GCC는 MCS의 프리미티브를 이용하여 회의의 설정 및 관리 등을 하는 회의 제어 모듈로서 노드 제어기(Node Controller)에 의해서 제어된다. 즉, 노드제어기는 한 노드의 T.120 회의의 진행을 총괄하는 역할을 하며, 실제 회의의 운영은 GCC에서 관장하게 된다. T.120에 참여하는 노드는 트리 형태의 구성을 가지게 되는데 이는 지역적 특성의 그룹형성 및 각 응용의 능력특성 (capability)의 지역화를 위한 것으로 해석된다[10].

APE(Application Protocol Entity)는 데이타 회의에서 실제 응용에서 사용될 응용 프로토콜을 정의하고 있으며, 현재 T.120에서는 다지점 회의에서 이용될 수 있는 MBFT와 전자칠판 프로토콜 및 화면공유 프로토콜을 규정하고 있다[7][12-13].

3. 모바일 협동작업 미들웨어

오늘날의 통신 환경 및 정보 패러다임의 변화를

살펴볼 때 협동작업은 사무실의 데스크 탑에서 사용되는 것에 비해 PDA 같은 이동 기기상에서 이루어지는 비중이 높아지고 있다.

우선 모바일 단말기를 이용하여 협동작업을 수행할 경우 필요한 사항부터 알아보고자 한다.

3.1 모바일 협동작업 미들웨어의 요구사항

• 다양한 플랫폼의 지원

모바일 환경에서 사용되는 휴대 단말기의 경우 앞에서 살펴본 바와 같이 운영체제도 다를 뿐 아니라 플랫폼 및 리소스 환경도 다양하다. 이러한 다양한 단말기 간에 협동작업이 원활히 이루어지기 위해서는 협동작업 미들웨어 및 응용 프로그램이 다양한 플랫폼을 지원하여야 한다. 또한 다양한 플랫폼 및 리소스를 사용하는 휴대 단말기간의 scalability지원도 필요하다.

• 다중 메시지 처리

각 클라이언트에서는 클라이언트에서 발생되는 메시지의 전송 및 서버로부터 송신되어오는 요청메세지, 확인메세지, 알림메세지등 다양한 메시지들을 각각 처리할 수 있도록 한다.

멀티쓰레드와 이벤트 등을 사용하여 메인 쓰레드의 수행이 가급적 중단되지 않도록 하여야 한다.

• Busy waiting의 배제

상대방으로부터의 메시지 혹은 프로그램 내부의 이벤트를 대기하는데 있어, 프로세서가 현재 상태를 중단하고 이벤트를 대기하는 busy waiting이 일어나지 않도록 해야 한다.

• Callback의 사용

서버에서 전달되어 오는 각종 메시지들을 적절한 응용 프로토콜에게 전송하기 위하여 callback 함수를 이용하도록 한다.

• 멀티캐스트 지원

유니캐스팅 뿐만이 아니라 멀티캐스팅도 지원하도록 하여 각종 공유데이타들이 신속하게 전송될 수 있도록 한다.

• 메모리등 리소스의 효율적 사용

휴대 단말기의 경우, 메모리 크기및 프로세서의 처리속도, 화면의 제한된 크기 등의 리소스가 부족한 것이 프로그램을 실행하는데 있어 가장 문제이다. 이러한 리소스들을 효율적으로 사용하여 어플리케이션이 원활히 실행되도록 해야 한다.

3.2 모바일 협동작업 미들웨어의 설계

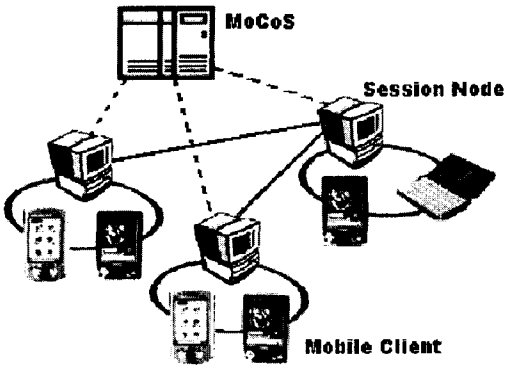
모바일 협동작업 미들웨어는 데스크탑과 클라이언트인 모바일 단말기 간, 또는 서로 떨어져 있는 다수의 클라이언트들간에 협동작업을 가능하게 하는 미들웨어다. 인터넷을 기본 통신 환경으로 가정하고 있으며, 협동작업을 총괄하는 서버인 협동작업 서버(Mobile Collaboration Server, 이하 MoCoS)와 데스크탑간에는 유선랜 환경을, 모바일 클라이언트들은 무선랜 환경을 사용한다는 가정을 하고 있다.

모바일 협동작업 미들웨어는 T.120 데이터 회의 프로토콜을 기반으로 하여 설계되었으며, 모바일 환경에서의 단말기의 리소스 및 성능 부족을 해결하기 위해 세션 개설 및 운영에 대한 처리는 협동작업 서버 및 데스크 탑에서 처리하고, 휴대 단말기에서는 모바일 클라이언트 및 어플리케이션만을 실행시키도록 하였다.

(그림 2)에서 보이듯이 MoCoS는 모바일 클라이언트에게 사용자 및 세션에 대한 디렉토리 서비스를 제공하며, 세션 생성과정에서 모바일 클라이언트와 데스크 탑과의 중재 역할을 하도록 함으로써 휴대 단말기에서는 자신이 원하는 사용자를 찾아 협동작업을 할 수 있도록 한다.

휴대 단말기에서는 MoCoS를 통해 자신의 세션 노드로서 MoCos나 특정 데스크 탑을 선택할 수 있다. 세션 노드를 선택한 후, MoCoS가 제공하는 디렉토리 서비스를 통하여 같이 작업을 하고자 하는 대상과 함께 세션을 생성한다. 이때 미리 생성된 세션에 참가할 수도 있다. 세션이 생성된 후에는

MoCoS를 통하지 않고 협동작업을 진행하게 된다.



(그림 1) 모바일 협동작업 서비스 구성도

3.3 모바일 협동작업 서버(MoCoS)

휴대 단말기를 사용하는 협동작업 시스템에서 클라이언트들에게 각 사용자의 정보 및 세션의 정보를 제공하는 서버로서 세션 생성 및 종료시에 휴대 단말기와 세션 노드간의 메시지 전송을 조정한다.

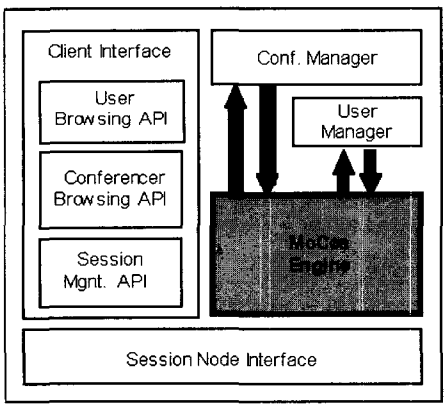
MoCoS가 위치한 노드에도 세션 노드 모듈을 둠으로써 특정 세션노드를 선택하지 않은 모바일 클라이언트도 세션에 참가 할 수 있도록 한다. 세션 노드로 동작하던 사용자가 세션노드의 역할을 중단했을 경우 MoCoS는 해당 세션노드를 이용하는 클라이언트들이 다른 세션 노드를 통해 계속 협동작업을 할 수 있도록 지원해주어야 한다. (그림 3)는 MoCoS의 구조를 보여준다.

휴대 단말기는 User Browsing API 및 Conference Browsing API를 통해 현재 MoCoS에 로그인된 사용자들 및 세션의 정보를 조회할 수 있으며, 관심있는 사용자에게 협동작업을 요청할 수 있다. 또한 Session Management API를 통해 세션을 생성하거나, 상대방을 초대, 세션을 종료할 수 있다. 이러한 휴대단말기의 요청은 MoCoS의 Session Node Interface를 통해 휴대 단말기가 자신의 세션 노드로 등록한 노드를 통해 세션을 관리할 수 있다. 이러한 구조는 MoCoS가 모든 세션을 관리하는 부담을 각 세션 노드들에게 분산시킴으로써 부하를 줄일 수 있다.

3.4 세션 노드

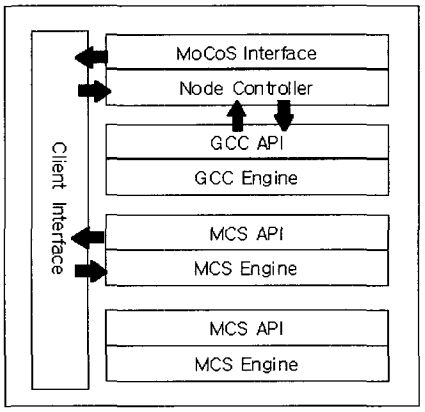
세션노드는 T.120에서의 노드와 같은 개념으로 하나의 데스크 탑이 하나의 노드가 될 수 있다. 세션노드는 (그림 4)에 나타난 것처럼 실제 회의를 운영할 수 있는 통신 블록 및 회의 제어 블럭, MoCoS의 세션 운영에 관련된 메시지를 받기 위한 인터페

MoCoS



(그림 2) 협동작업 서버(MoCoS)의 구조

Session Node



(그림 3) 세션 노드의 구조

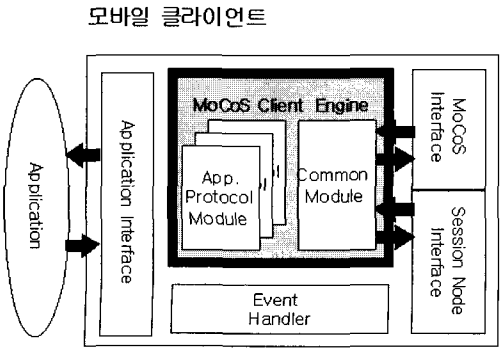
이스, 휴대 단말기가 협동 작업을 할 수 있도록 하기 위한 클라이언트 인터페이스로 구성된다. 또한 필요에 따라 협동작업 어플리케이션도 세션 노드에서 실행될 수도 있다.

사용자는 세션노드가 될 것인지 단순히 어플리케이션만을 수행하는 클라이언트로 남을 것인지를 MoCoS에 로그인할 때 선택할 수 있다.

3.5 모바일 클라이언트

모바일 클라이언트는 MoCoS의 클라이언트로서 동작하는 모듈로서 실제 협동작업을 하는 어플리케이션과 함께 휴대 단말기에서 실행된다. 모바일 클라이언트는 (그림 5)와 같이 구성된다.

우선 모바일 클라이언트는 MoCoS Interface를 통하여 MoCoS에 로그인을 하거나 세션노드에게 세션을 생성하거나 세션에서 탈퇴하도록 하여 MoCoS가 사용자 정보 및 세션 정보에 대한 디렉토리 서비스를 할 수 있도록 한다. 세션이 맺어진 후, 사용자가 발생시키는 이벤트들은 이벤트 처리기를 통해 분류되어 각 어플리케이션의 프로토콜에 따라 처리된다. 또한 이 이벤트들은 Session Node Interface를 거쳐 다른 사용자들에게 전달된다. 다른 사용자들에게서 전달되어 온 이벤트 및 메시지는 MoCoS Client Engine에 의해 분류되어 각 프로토콜에 따라 적정한 이벤트 처리를 하게 된다.



(그림 4) 모바일 클라이언트의 구조

여기에서 Common Module은 각 응용 프로토콜이 공통으로 사용하는 모듈로서 세션에 등록하거나 탈퇴, 채널이나 토큰등의 리소스 요청 및 관리, 응용 프로토콜의 초기화 등을 담당하는 모듈이다.

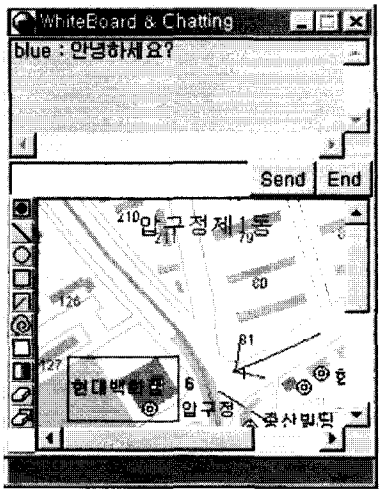
Application Protocol Module은 각 응용 프로토콜의 고유한 기능을 처리하는 모듈로서 각 메시지의 분석 및 처리를 담당한다. 예를 들면 전자칠판 프로토콜, 파일전송 프로토콜 등이 여기에 해당된다.

3.5 세션의 생성

모바일 휴대 단말을 이용하여 협동작업 세션을 생성하는 과정을 아래의 (그림 7)에 보이고 있다.

모바일 클라이언트는 MoCoS에 로그인을 하여 현재 개설중인 세션 및 각 사용자들의 정보를 살펴본다. 협동 작업 세션을 생성하기 위해서 자신의 세션 노드를 설정한다. 협동작업 세션을 맺고 싶은 상대방을 MoCoS에게 알려주면 MoCoS는 각 휴대 단말기의 세션노드에게 적절한 정보를 보내 세션 노드간의 세션이 맺어질 수 있도록 한다.

휴대 단말기와 MoCos간의 메시지 전달은 클라이언트-서버 구조로 구성되고, 세션노드간의 세션 생성 및 세션 종료등은 T.120프로토콜을 따르게 된다.



(그림 5) PDA상에서의 어플리케이션 실행화면

세션이 연결되면 MoCoS는 휴대단말에게 세션이 성공적으로 생성되었음을 알리고, 세션에 어플리케이션을 등록할 준비를 할 수 있도록 한다. 휴대단말기에서 실행되는 어플리케이션은 T.120 프로토콜에서 제안한 응용프로토콜의 기준에 따라 작성된 것이어야 한다. 전자칠판 및 파일전송 등이 그 예가 될 수 있으며, 표준에 정의된 응용 프로토콜 이외에도 비표준 응용 프로토콜을 작성할 수도 있다.

(그림 6)은 휴대 단말기에서 실행되는 전자칠판과 채팅 어플리케이션의 실행화면이다.

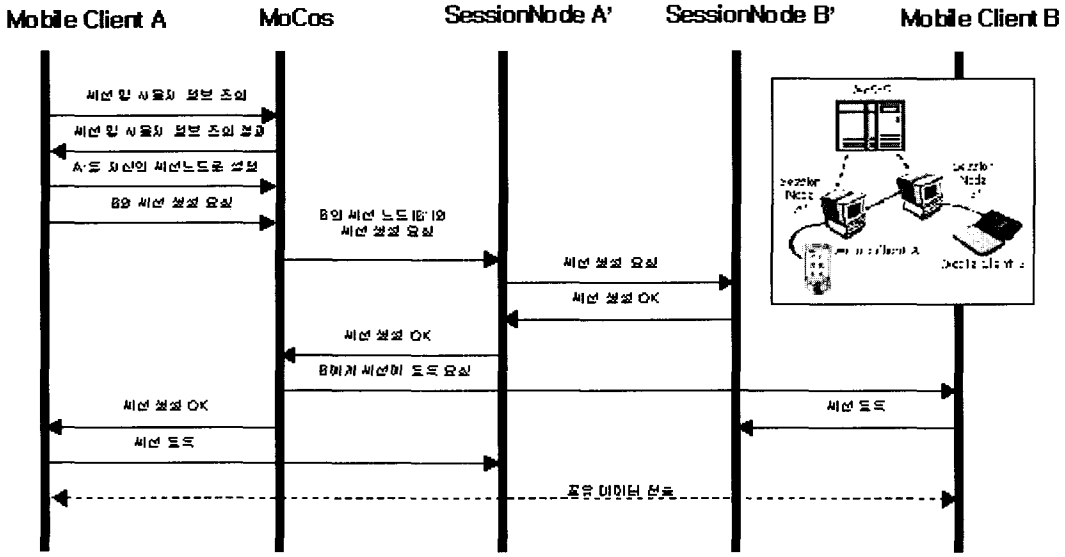
4. 결 론

최근에 휴대폰, PDA 등의 모바일 기기들은 프로세서의 처리속도가 개선되는 등의 하드웨어 기술 및 멀티미디어 지원기능, 사용자 인터페이스의 편의성이 강화되었다. 이러한 변화로 개인 정보관리에만 머물렀던 응용 분야가 동영상 및 음악의 재생, 화려한 디스플레이를 제공하는 게임 등의 엔터테인먼트 분야, 무선통신 기술과의 결합으로 인터넷 접속 및 개인 통신 분야 등으로 그 활용분야가 다양해지고 있다.

모바일 기기는 기기마다 운영체제부터 화면크기 및 색 표현정도 등 그 특성이 다양하고, 또한 데스크 탑에 비해 제한된 리소스를 가지며 처리속도 등도 차이가 난다.

본 고에서는 모바일 기기의 이러한 제한된 특성을 해결하기 위하여, 협동작업 세션을 관리하는 모듈을 데스크 탑인 세션노드에 둠으로써 모바일 기기상에서 수행되는 모듈의 부담을 줄였다. 또한 MoCoS서버를 두어 협동작업 세션을 맺고자 하는 상대방 및 세션에 대한 정보를 조회할 수 있도록 하였고, 모바일 클라이언트와 세션노드간의 메시지 전달자의 역할을 하도록 하였다.

통신 서비스 수요자는 날로 증가하고 있으며 데이터 뿐만 아니라 음성/영상 등을 매체로 하는 다양한 서비스를 필요로하고 있다. 따라서 협동작업 미들웨어를 영상/음성 서비스등과 연계한다면 개인 이동 통신 수단으로서 더욱 가치있는 서비스를 제공할 수 있을 것이다.



(그림 6) 모바일 협동작업 세션 생성과정

참고문헌

[1] 김기천, 김인수, "모바일 서비스용 미들웨어", 정보처리학회지 제 8권 제 5호, pp20-29, Sep. 2001

[2] P.K.McKinley and Ji Li, "Pocket Pavilion : A synchoronous collaborative Browsing Application for wireless Handheld computers" 2000 IEEE International Conference on Multimedia and Expo. ICME2000. Proceedings. Latest Advances in the Fast Changing World of Multimedia (Cat. No.00TH8532). IEEE. Part vol.2, 2000, pp.967-70 vol.2. Piscataway, NJ, USA

[3] C.L. Liu, Y. Xie, M.J. Lee, et.al., "Multipoint Multimedia Teleconference System with Adaptive Synchronization," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 14, No. 7, Sep. 1996, pp. 1422-1435

[4] K. Watabe, S. Sakata, K. Maeno, et.al., "Distributed Desktop Conferencing System with Multiuser Multimedia Interface," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 9, No. 4, May 1991, pp. 531-539

[5] S.R. Ahuja, J.R. Ensor, "Coordination and Control of Multimedia Conferencing", IEEE Communi-cations Magazine, May 1992, pp. 38-43

[6] ITU-T Recomm. T.120 - Data Protocols for Multimedia Conferencing, Jul. 1996

[7] ITU-T Recomm. T.121 - Generic Application Template, Jul. 1996

[8] ITU-T Recomm. T.122 - Multipoint communi-cation service - Service definition Definition, Mar. 1998

[9] ITU-T Recomm. T.123 - Network-specific data protocol stacks for multimedia conferencing, May. 1995

[10] ITU-T Recomm. T.124 - Generic Conference Control, Feb. 1998

[11] ITU-T Recomm. T.125 - Multipoint communi-cation service protocol specification, Feb. 1998

[12] ITU-T Recomm. T.126 - Multipoint still image and annotation protocol, Jul. 1997

[13] ITU-T Recomm. T.127 - Multipoint binary file transfer, May 2000

[14] ITU-T Recomm. T.128 Multipoint application sharing, Feb. 1998

[15] ITU-T Recomm. T.134 Text chat application entity, Feb. 1998

[16] ITU-T Recomm. T.140 - Protocol for multimedia application text conversation, Feb. 1998

[17] IMTC, GCC API, Version 1.0, Mar. 1996

[18] Lidia Fuentes, Jose M. Troya, "A Java Framework for Web-based multimedia and collaborative Appliciation", IEEE Internet Computing, Mar 1999, pp. 55-63

[19] Injong Rhee, "Collaboration-Internet Style", IEEE Internet Computing, Mar 1999, pp. 30-32

[20] Peter Parnes, Kare Synnes, Sick Schefstrom, "the CDT mStar environment:scalable Distributed Teamwork in Action", GROUP '97. Proceedings of the International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work. The Integration Challenge. ACM. 1997, pp.167-76.

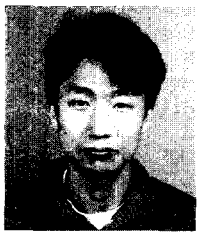
[21] Peter Parnes, Kare Synnes, Sick Schefstrom, "mSTAR:Enabling Collaborative Applications on the Internet", IEEE Internet Computing, Sep 2000, pp. 32-39

[22] The CCF Project Team, "CCF:A Framework for Collaborative Computing", IEEE Internet Computing, Jan 2000, pp. 16-24

저자약력

이 은 령

1989년 경북대학교 전자공학과(공학사)
1993년 경북대학교 컴퓨터공학과 (이학석사)
1999년-현재 한국전자통신연구원 모바일협동작업 연구팀, 연구원
관심분야 : 인터넷 실시간 멀티미디어 서비스, 분산 멀티미디어 시스템, 멀티미디어 그룹웨어



김 지 용

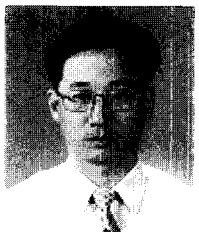
1995년 서울대학교 컴퓨터공학과(공학사)
1997년 한국과학기술원 전산한과(이학석사)
1999년-현재 한국전자통신연구원 모바일협동작업 연구팀 연구원,
관심분야 : 인터넷 실시간 멀티미디어 서비스, 모바일 협동 작업 시스템, 멀티미디어 그룹웨어

양 정 화

1998년 이화여자대학교 전산과(학사)
2000년 ICU 석사
2000년-현재 한국전자통신연구원 모바일협동작업연구팀, 연구원
관심분야 : 멀티캐스트, 협동컴퓨팅, 분산 멀티미디어 시스템

김 연 희

2001년 서울대학교 컴퓨터공학부(학사)
2001년-현재 한국전자통신연구원 모바일협동작업연구팀, 연구원
관심분야 : 협동컴퓨팅



김 두 현

1985년 서울대학교 컴퓨터공학과(공학사)
1987년 한국과학기술원 전산학과(이학석사)
1987년-현재 한국전자통신연구원 모바일협동작업 연구팀 팀장, 책임연구원
관심분야 : 인터넷 실시간 멀티미디어 서비스, 분산 멀티미디어 시스템, 모바일 Collaboration