

웹 기반 공동작업을 위한 다중 프로토콜 인터페이스 방법의 구현

이은령[†] · 김지용[‡] · 설동명^{**} · 김두현^{***} · 임기욱^{****}

요 약

본 논문에서는 웹 페이지상에서 하이퍼링크를 사용하여 정적인 정보를 검색하는 것뿐만 아니라 인적 자원과의 연결로 그 범위를 넓혀주는 PageTogether 시스템의 구현에 대한 개발 경험 및 이 시스템을 기반으로 한 시범 사이트를 소개하고자 한다. 이 시스템은 인터넷 사용자들이 웹 상에서 다른 사용자들과 만나 영상 및 음성 통화를 하면서, 같은 웹 페이지를 동시에 서핑 할 수도 있고 여러 가지 공동작업도 할 수 있도록 지원한다. 시스템 구성을 살펴보면 공동 브라우징 모듈 및 멀티미디어 회의 모듈, 데이터 회의 모듈, 다중 프로토콜 인터페이스(MPI)로 구성되며, 각 모듈은 인터넷상에서의 표준 프로토콜을 채택함으로써 개발자들에게 범용성을 제공하고 있다. MPI는 각각 독립적으로 동작하는 모듈들간에 세션에 대한 정보를 일치시키기 위해 정의하였다. MPI를 통한 메시지 전송은 세션 연결 과정 및 세션 종료 단계에서 최소화 함으로써 각 모듈간의 의존성을 낮추었다. 또한 PageTogether 시스템을 이용하여 웹 게시판 서비스를 제공하는 웹 사이트를 함께 소개하고 있다. 어떤 사용자가 자신의 관심분야에 대한 게시물을 게재할 때 자신에게 연결되는 링크를 함께 게재하여 준다. 게시물을 읽은 다른 사용자가 질문이 있을 경우 그 링크를 선택함으로써 게시자와 직접 통화를 하거나 의견을 나눌 수 있다. 웹 사이트를 통하여 PageTogether 시스템은 원격 교육 및 원격 회의 등의 다양한 인터넷 서비스에 활용될 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

Implementation of Multi-Protocol Interface for Web-based Collaborative Service

Lee EunRyung[†], Kim Jiyong[‡], Seol DongMyung^{**},
Kim Doohyun^{***} and Rim Ki Wook^{****}

ABSTRACT

We introduce our experiences of the design and implementation of the PageTogether system that has expanded hyperlink metaphor to utilize human resources in the web. This system supports that a user connects with others in the web, communicates through video/audio channel, navigates same web pages simultaneously and cooperates some work on Internet. For these functions, it comprises Collaborative Browsing Module (CBM), Multimedia Conferencing Module(MCM) Data Conferencing Module(DCM) and Multi Protocol Interface(MPI). We adopted three standard protocols, IRC, H.323 and T.120 for each module and it allows developers to use them easily. We also defined MPI to synchronize information of session among modules. Each module exchanges information each other in session creating process and session terminating process. After a session is created once, each module works independently as its own protocol. Interferences among modules are reduced as minimizing to exchange information. We also introduce a web site that provides web board service based on the PageTogether system. A user may post a notice with a link to himself/herself on our web board. After then, if someone read that notice and has any question about it, he or she can try to connect to the writer as clicking the link in that notice and communicate each other. This service site shows that our system can be applied to diverse internet services such as distance learning and distance conference.

Key words: 멀티미디어 회의 시스템, 공동작업 시스템, 웹 공동브라우징 시스템, 하이퍼링크, 인터넷 콜센터, CSCW

접수일 : 2002년 9월 17일, 완료일 : 2002년 12월 10일

[†] 한국전자통신연구원 모바일협동작업연구팀, 연구원

[‡] 한국전자통신연구원 연구원

^{**} 중신회원, 한국전자통신연구원 책임연구원, 모바일협동작업연구팀장

^{***} 한국전자통신연구원 컴퓨터소프트웨어연구소 소장

1. 서 론

1. 1 연구배경 및 목적

현재 국내에서의 인터넷 환경은 국가적인 지원 및 네트워크 장비의 급속한 발전에 따라 일반 사용자들도 어디서나 쉽게 네트워크에 접근할 수 있게 되었다. 초보자라 하더라도 HTML 문서로 구성된 웹 사이트를 간단한 마우스 조작만으로 쉽게 검색할 수 있다. HTML 문서에서의 특징은 서로 관련된 정보를 묶어 주는 역할을 하는 하이퍼링크 개념의 도입이라고 볼 수 있다. 사용자는 자신이 원하는 정보를 얻기 위해서는 단지 웹 페이지 내의 하이퍼링크를 계속적으로 따라 들어가면 된다. 하지만, 각종 정보를 제공하는 웹 사이트는 현재 기하급수적으로 증가하여 그 양이 방대할 뿐만 아니라 분산되어 있기 때문에 정확히 원하는 정보를 찾아내기가 점점 더 힘들어지고 있다. 이러한 이유로 앞으로 정보 검색에 있어 중요한 점은 정보의 양보다는 정보의 신뢰성에 있다고 할 수 있다. 신뢰성 있는 정보 추출에 관한 연구로는 검색 엔진의 성능 향상에 대한 연구 및 새로운 형태의 검색 서비스의 개발 등이 이루어지고 있다. 또 다른 방법으로는 전문가와 같은 인적자원을 활용함으로써 신뢰성 있는 정보를 직접 얻을 수도 있다.

기존의 하이퍼링크는 사용자들에게 연관된 정적 리소스를 연결시켜주는 기능을 제공하기는 하지만 동적 리소스라고 할 수 있는 인적 자산을 서로 연결시켜 주지는 못한다. 이러한 하이퍼링크의 특성 때문에, 동시에 여러 사용자가 웹 서핑을 하고 있다고 하더라도 서로간에 정보를 교환하거나 얻을 수 있는 방법이 없다. 하이퍼링크가 웹상의 다른 사용자와 연결시킬 수 있는 기능을 제공한다면 인터넷 사용자들은 기존의 하이퍼링크를 사용하듯이 쉬운 방법으로 전문가와 연결하여 대화를 하거나 전문가가 제공하는 정보를 획득할 수 있을 것이다. 예를 들어, 어떤 전문가가 자신의 홈페이지나 강의 자료 등을 저작하면서 관련 사이트 뿐만 아니라 자신 스스로를 링크 시켜둘 수 있다. 후에 그 사이트를 방문한 사람은 그 링크를 클릭하여 실제 웹 사이트 저작자에게 질문을 하거나 토의를 할 수 있게 된다.

본 논문에서는 인터넷 환경 하에서 인적자원과의 연결을 가능하게 함으로써 인터넷 환경을 단순한 정보 검색을 위한 공간이 아니라 인적 자원들간에 실시간으로 교류가 가능한 동적인 공간으로 전환해주는

PageTogether 시스템을 소개하고자 한다. PageTogether 시스템은 사용자간의 영상 및 음성 통화를 기본적으로 제공하며, 웹 공동 브라우징 및 다양한 공동작업 서비스를 제공한다. 사용자들은 공동 브라우징 및 공동작업 툴을 사용하여 새로운 정보들을 창출할 수도 있다.

1. 2 논문의 접근방향 및 문제 해결방법

웹상에 동적 자산을 활용할 수 있는 링크가 있어서 인터넷 사용자끼리 서로 연결하여 리소스를 공유하려면 다음과 같은 기능이 지원되어야 한다.

우선, 의견을 교환할 수 있는 통신 기능이 제공되어야 한다. 통신기능이 제공되면 두 사용자는 음성 및 영상을 통해 대화를 나눌 수 있게 된다. 두 번째로는 웹 환경에서 사용자간에 연결을 맺어 정보를 공유하기 때문에 같은 웹 페이지를 동시에 볼 수 있는 기능이 제공되어야 한다. 이러한 웹 공동 브라우징 기능은 전문가가 웹상에 존재하는 유용한 정보를 상대방에게 직접 제시해 줄 수 있도록 한다. 마지막으로 정보 교환의 장을 넘어 같이 작업을 할 수 있는 방법이 제공되어야 한다. 사용자들이 공동작업기능을 사용하여 함께 새로운 정보를 창출할 수 있다.

위에서 기술한 각 기능을 제공하기 위한 연구를 살펴보면 이미 별도의 표준 프로토콜이 정의되어 있다. 통신 기능을 제공하는 프로토콜의 예로는 ITU의 H.323계열 및 IETF의 SIP를 기반으로 한 프로토콜이 있다. 웹 공동 브라우징의 경우 표준화된 프로토콜이 정의되진 않았지만 프락시 서버를 이용한 연구[1-3] 및 자체 프로토콜을 구현한 연구[17]도 있다. 공동작업의 대표적인 프로토콜로는 ITU의 T.120 프로토콜이 있다.

본 논문에서 제시한 PageTogether 시스템[3]은 위에서 언급한 각 기능만으로는 부족한 점들을 보완하여 사용자들이 인터넷을 통해 영상/음성 채널을 연결하여 통신을 하면서 동시에 같은 웹 페이지를 보고 여러 가지 공동작업을 할 수 있도록 지원하고 있다. 이 시스템은 웹의 하이퍼링크 메타포어를 인적 자원으로 확장한 시스템이므로 사용자들은 쉽고 편리하게 직관적으로 사용할 수 있다.

PageTogether 시스템의 구성을 살펴보면 공동 브라우징 모듈, 영상/음성 통신 모듈, 데이터 회의 모듈 및 MPI(Multi Protocol Interface)로 구성된다. 웹 공동 브라우징 모듈 및 영상/음성 통신 모듈, 데이터 회의

모듈은 새로운 프로토콜을 구현하는 대신 각 기능에 따른 표준 프로토콜을 채택하였고, MPI 는 각 프로토콜간에 세션정보를 일치시키기 위한 최소한의 인터페이스만을 제공한다. 세션이 생성된 후에는 각 프로토콜은 독립적으로 동작한다.

또한 본 논문에서는 이 시스템을 기반으로 하여 다른 사용자와 연결 할 수 있도록 하는 게시판 서비스를 제공하는 사이트를 소개함으로써 PageTogether 시스템의 효용성을 알아보았다. 이 게시판은 인터넷 멀티미디어 콜 센터와 유사하다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구에 관하여 기술하였으며, 3장에서는 PageTogether 시스템의 개요를 살펴본다. 4장에서는 PageTogether 시스템의 구조 및 각 모듈의 기능, 각 모듈간의 인터페이스를 제공하는 Multiprotocol Interface 구조등을 기술하였다, 5장에서는 자세한 구현사항을 살펴본 후 6장에서 실제 이 시스템을 기반으로 웹 서비스를 제공하는 PageTogether 서비스 사이트에 대해 간략하게 설명한다. 그리고 마지막으로 7장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

본 장에서는 인터넷 환경에서 영상/음성 통신 및 공동 작업을 할 수 있도록 지원하는 시스템에 대한 관련 연구를 살펴보도록 하였다.

영상/음성 통신의 경우 세션을 구성 하는 방식[4,9] 및 Real-time Transfer Protocol (RTP) 및 Scalable Reliable Real-time Transfer Protocol(SRRTP) 등의 영상/음성 데이터 전송방식에 대한 연구가 주로 이루어져 있다. 공동작업 시스템은 크게 화면을 공유하는 방식[5,7]과 프로토콜에 따른 메시지 전송 방식[4,6]에 관한 연구로 나뉘어 지고 있다. 아울러 이러한 영상/음성 통신 및 공동작업 시스템을 하나의 시스템으로 지원하는 현실적인 방안에 대한 연구[4,5,8,9]도 활발히 이루어지고 있다.

mSTAR[4,8]는 JAVA applet으로 구현된 에이전트를 기반으로 하여 인터넷 환경에서 영상통화 및 공동작업을 지원하는 시스템이다. 네트워크 에이전트는 어플리케이션과 하부 네트워크 사이의 중간적 역할을 함으로써 네트워크 환경에 투명성을 제공한다. 대역폭 에이전트는 분산 환경에서 변화하는 대역폭에 대응할 수 있도록 하고 있다. 또한 모바일 단말기 등의 다양한

플랫폼에 미디어를 제공하기 위해 최종 디바이스에 근접한 데이터 포맷으로 전환해주는 미디어 게이트웨이를 정의하고 있다.

InterPOD[5]는 공유 워크스페이스를 통해 공유하고자 하는 어플리케이션을 공유할 수 있도록 하는 시스템이다. 각 사용자들은 정해진 권한에 따라 공유 워크스페이스에 접근할 수 있다. 사적 워크스페이스는 자신만의 작업을 위해 사용하고, 그 결과를 공유 공간에 둬으로써 참여자들과 공유가 시작된다. 단, InterPOD에서는 따로 컨트롤 제어를 하지 않으므로 공유공간의 사용에 관한 조정은 참여자간에 직접 이루어져야 한다. 또한 이 논문에서는 하이퍼미디어를 통해 참여자들 간에 문서를 함께 생성할 수 있는 TeamSmart라는 시스템도 소개하고 있다.

CCF[11]은 Unix 상에서 실행되는 X Window 어플리케이션으로 세션 내에서 공동 작업을 지원한다. 하지만 윈도우 시스템이 지원되지 않고 영상 통신 툴이 부족한 것이 단점이다.

화면을 공유하여 공동작업을 하는 경우, OS와는 독립적으로 어플리케이션들을 공유할 수 있는 장점이 있는 반면 다중의 사용자가 참여하는 경우 화면정보를 공유하는데 있어 서버의 성능이 중요하다.

공동작업 프로토콜에 따라 메시지전송 방식으로 공동작업을 하는 경우, 참여자간에 전달되는 정보의 양은 화면공유방식에 비해 상대적으로 작을 수 있지만 OS 및 플랫폼에 따라 어플리케이션의 실행이 제한된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 어플리케이션을 자바언어로 구현함으로써 해결 하려는 시도를 하고 있다.

3. PageTogether System의 개요

본 장에서는 웹 공동 작업 서비스가 제공할 수 있는 서비스 미디어에 대한 분류 및 PageTogether 시스템의 개념 모델 및 특징, 그리고 기존 시스템과의 차이점에 관하여 기술하고자 한다.

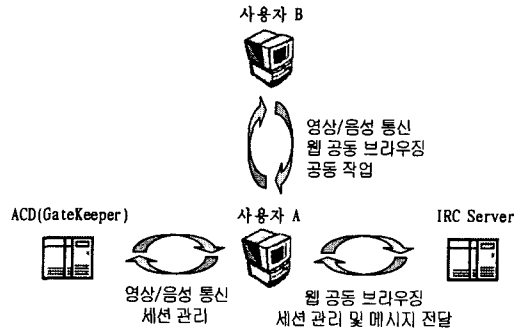
3. 1 웹 공동작업 서비스의 분류

3.1.1 서비스 미디어에 따른 분류[1]

웹 환경에서 사용자들이 다른 사용자와 서로 연결하여 사용할 수 있는 리소스를 정리해 보면 다음의 표 1과 같다.

표 1. 서비스 미디어에 따른 분류

분류	설명
웹	웹 공간상에서 다른 사용자를 연결할 수 있는 링크를 선택함으로써 연결할 수 있다.
영상/음성	비디오/오디오는 전화와 유사한 기본적인 통신을 제공할 수 있다.
문자채팅	문자채팅은 영상/음성 통신과 함께 부가적인 통신수단으로 사용될 수 있다.
마크업	사용자들은 웹 콘텐츠 위나 전자칠판 상에서 마크업 기능을 사용하여 의사표현을 할 수도 있다.
공동작업	사용자들은 파일전송 및 원격보고, 공동편집등의 공동작업 기능들을 사용하여 함께 작업을 할 수 있는 공간을 제공받을 수 있다.



(a) 시스템 개념도

웹 서비스를 이용하여 다른 사용자와 직접 연결 한다는 것은 웹상의 하이퍼링크가 정적 콘텐츠에 연결되는 대신에 인적 자원에 직접 연결될 수 있다는 것을 의미한다.[3] 다른 사용자와 연결이 되면 웹 공동 브라우징 등의 기능을 사용하면 연결된 사용자들과 같은 웹 페이지를 공유하며 작업을 할 수 있다.[12-14]

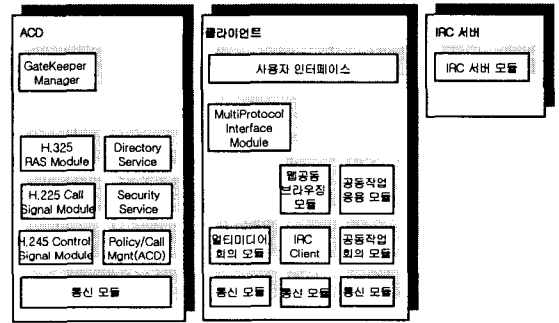
영상/음성 통신의 경우, 사용자의 컴퓨팅 환경에 따라 제공되는 서비스 정도가 달라질 수도 있다. 즉, LAN환경을 사용하는 리소스가 충분한 멀티미디어 PC의 경우에는 비디오 프레임 수를 증가시켜 양질의 화면을 볼 수 있을 것이고, PDA와 같이 리소스가 부족한 시스템의 경우에는 오디오만 제공할 수도 있다.

영상/음성 통신과 더불어 공동작업 어플리케이션이나 웹 페이지상에서 박스나 선등을 직접 그리는 기능을 사용한다면 사용자들 상호간에 더 정확하게 의사전달을 할 수 있다.

3. 2 Page Together의 기본 정의 및 개념 모델

PageTogether 시스템은 웹 환경을 사용하는 사용자들이 1) 영상 및 음성 통화를 하면서 2)동시에 같은 웹사이트를 서핑할 수도 있고 3)필요에 따라서는 부가적인 공동작업까지 가능한 시스템으로 정의 할 수 있다. PageTogether 시스템은 공동작업 툴로서 전자칠판 및 파일전송, 채팅을 제공한다. 그림 1은 본 시스템의 개념 모델을 보이는 그림이다.

PageTogether 시스템의 구성을 살펴보면, 멀티미디어 통신 기능을 위한 ACD(Auto Call Distributor) 및 웹 공동 브라우징을 위한 IRC서버, 그리고 클라이언트 모듈이 필요하다. 사용자는 클라이언트 모듈을



(b) 세부구조도

그림 1. PageTogether 시스템의 개념 모델

통해 다른 사용자와 연결을 맺게 되고 각종 공동작업들을 사용할 수 있게 된다.

ACD는 영상/음성 통화를 하기 위해 세션을 구성할 때 자동적으로 콜 분배를 해 주기 위한 게이트키퍼이다. 사용자가 클라이언트 단말에서 콜 연결을 요청하면 H.323 프로토콜을 이용하여 ACD에게 연결하게 되고, ACD는 데이터베이스를 검색하여 사용자가 요청한 사람을 선택하여 연결에 필요한 정보, 즉 IP 주소나 포트번호등을 클라이언트 단말의 멀티미디어 세션 모듈에게 넘겨준다. 이 때, 사용자가 요청한 내용이 실제로는 전문가 그룹을 나타낼 수도 있는데, 그럴 경우에는 ACD가 그룹 내에서 현재 가용한 사람의 정보를 선택하여 넘겨줄 수 있다.

IRC 서버는 채팅서버로서 사용자가 다른 사용자와 채팅을 요청하는 경우 채팅 세션을 맺고 채팅 메시지를 전송해준다. PageTogether 시스템에서는 웹 공동 브라우징에 필요한 각종 제어 메시지 및 이벤트 정보를 채팅 메시지에 실어 전송하고 있다.[3]

클라이언트 단말에는 멀티미디어 통신을 위한 모

들, 즉 H.323 클라이언트 모듈과, 웹 공동 브라우징을 위한 IRC 클라이언트와 웹 공동 브라우징 모듈, 공동 작업을 위한 모듈, Multi Protocol Interface등이 탑재된다. 클라이언트 모듈은 웹 브라우저에 플러그인 형태로 포함되어 사용자가 URL을 바꾼다거나 스크롤을 한다거나 메뉴를 선택하는 등의 이벤트를 발생시키면 그 변화를 감지해서 동작하게 된다.

3.3 기 시스템과의 차이점

PageTogether 시스템은 Internet Explorer에 플러그인 되는 모듈을 통해 영상 전화 기능 및 공동작업 기능, 웹 공동 브라우징등을 하나의 통합 서비스의 형태로 제공하는 시스템이다. 영상 전화 모듈 및 공동작업 모듈, 웹 공동 브라우징 모듈은 각각 H.323과 T.120, IRC 표준프로토콜을 채택함으로써 다른 어플리케이션과의 호환성을 제공한다. 또한 각 모듈이 각각의 표준 프로토콜에 따라 독립적으로 동작함으로써 모듈의 재사용성이 용이하다.

독립적으로 동작하는 각 모듈간의 세션정보를 일치시키기 위해서 MPI를 정의하였다. 세션의 생성 및 종료과정에서만 세션정보 동기화에 필요한 최소한의 메시지만 교환함으로써 각 프로토콜 간의 의존성을 낮추었다.

또한 사용자들은 협동작업 클라이언트 모듈이 Internet Explorer에 플러그인 형태로 제공되므로 익숙한 환경에서 직관적으로 쉽게 PageTogether 시스템을 사용할 수 있다.

4. PageTogether System의 구조

4.1 전체 구성

PageTogether 시스템은 크게 공동 브라우징 모듈과 멀티미디어 회의 모듈, 데이터 회의 모듈, MPI로 구성된다. 위에서 설명한 세 모듈의 기능 및 구조는 아래에서 설명한다. 그림 2는 PageTogether 시스템의 전체 구성도이다.

4.2 공동 브라우징 모듈

공동 브라우징 모듈은 웹 브라우저에서 감지된 이벤트를 제어 메시지로 전환하여 IRC 클라이언트/서버 모듈에서 제공되는 채팅 서비스를 통해 다른 사용자의 웹 공동 브라우징 모듈로 전송하는 기능을 담당하는 모듈로 자체 모듈만으로도 Internet Explorer 상에서 공동 브라우징이 가능한 모듈이다. 기존의 프락시 모델에서 네비게이션 이벤트 만들 동기화 시킬 수 있는 것에 반해 이 모델에서는 클라이언트 모듈에서 다양한 이벤트를 처리할 수 있다. 그림 3은 공동 브라우징 모듈의 서비스 과정을 나타낸 그림이다.

공동 브라우징 모듈에서 이벤트 처리기는 웹 브라우저의 이벤트를 감지하고, 이벤트 해석기는 이벤트의 유형에 따라 이벤트의 처리 절차를 결정한다. 웹 사용자가 다른 사용자에게 연결되는 하이퍼링크를 선택하면, 공동 브라우징 모듈은 MPI를 통해 멀티미디어 세션 모듈에게 세션 연결 정보를 전달한다.

예를 들어, 공동 브라우징 모듈은 웹 브라우저의 네

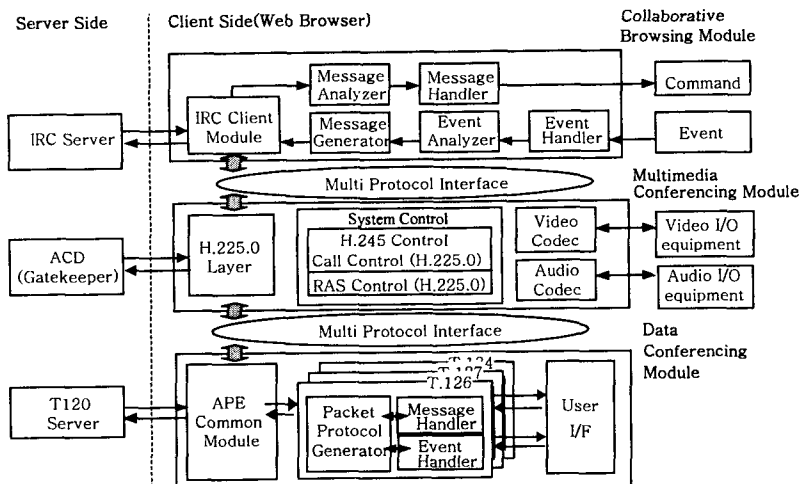


그림 2. PageTogether 시스템 구성도

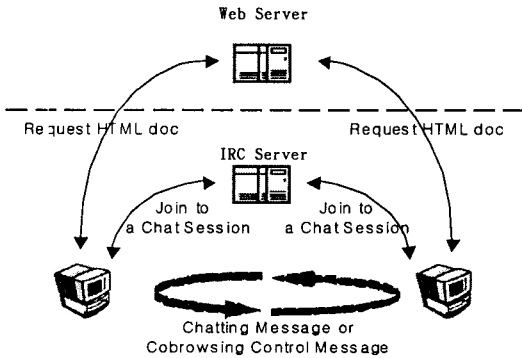


그림 3. 공동 브라우징 서비스

비게이션 이벤트를 가로채서 아래와 같이 PageTogetherHumanResourceLink에 관련된 정보를 추출한다.

```
<a href="http://PageTogetherHumanResourceLink?calleeid=bluestar">
```

인적자원에 대한 링크 포맷은 미리 정의해 두었다. 공동 브라우징 모듈내의 이벤트 해석기는 네비게이션 이벤트에서 추출된 정보가운데 이것이 동적 링크임을 알고 bluestar라는 callee의 아이디를 추출해서 멀티미디어 세션 모듈에 전달하게 된다.

멀티미디어 세션 모듈은 호출자와 피호출자간에 세션 생성이 성공적으로 이루어지면 MPI를 통해 공동작업 모듈 및 웹 공동 브라우징 모듈로 세션 정보를 전송한다. MPI를 통해 멀티미디어 세션 모듈로부터 세션 생성에 대한 성공메세지를 받으면, 웹공동 브라우징 모듈은 세션 관리 및 통신 서비스를 위한 기능을 제공하는 IRC세션을 생성하여 참가한다. IRC세션이 참가하면 서로 상대방에게 채팅 메시지를 전송할 수 있다.

또한 사용자가 웹 페이지 네비게이션을 하거나 스크롤 이동, 폼 필링등의 이벤트를 발생시킬 경우, 웹 공동 브라우징 모듈의 이벤트 처리기는 이벤트를 감지하고 이벤트 해석기는 각 이벤트를 제어 메세지로 전환하여 채팅 프로토콜에 따라 세션 참가자들에게 전송한다. 웹 공동 브라우징 모듈의 이벤트 처리기가 채팅 프로토콜에 따른 제어메시지를 받게 되면 이 메시지를 다시 이벤트로 전환하여 공동 브라우징을 지원하게 된다. 공동 브라우징 서비스를 지원하기 위해 IRC서버가 특별히 수정될 필요는 없다. PageTogether 시스템의 공동 브라우징 모듈은 URL 공유는 물론 스크롤 일치, 폼 데이터 일치 등의 기능도 지원한다.

4.3 멀티미디어 회의 모듈

클라이언트 모듈의 멀티미디어 회의모듈은 영상회의의 프로토콜로서 H.323 클라이언트 터미널이라고 할 수 있다. 모든 사용자들은 우선 호출을 받기 위해 ACD에 자신을 등록해두어야 한다. 단말 등록 과정은 게이트키퍼 기본 메커니즘과 동일하다. 하지만 ACD 항목 하나가 여러 개의 단말과 연관될 수 있는 특성을 위해, 게이트키퍼의 RAS(Registration Admission and Status)기능을 수정함으로써 게이트키퍼 등록과정에 별도의 과정을 추가하였다. 그림 4은 멀티미디어 세션의 서비스 과정을 보여주고 있다.

게이트키퍼에서는 각 단말에 대한 이름이 고유해야 한다. 하지만 ACD에서는 하나의 ACD 레코드가 여러 개의 단말에 해당되도록 지원함으로써 콜센터의 기능을 지원하도록 하고 있다.

한 사용자(호출자)가 다른 사용자(피호출자)에게 연결을 하고 싶을 경우, 호출자는 콜 셋업과정에서 H.323 프로토콜을 따라 IP및 ID등의 피호출자 정보를 ACD 요청한다. ACD(GateKeeper)는 콜 셋업 요청을 받으면, 피호출자의 아이디를 키로 하여 데이터베이스를 검색한 후 가용한 사용자인지 아닌지, 가용한 사용자라면 사용자 정보등의 정보를 호출자에게 전송한다. 호출자는 피호출자에 대한 정보를 전송받으면 피호출자에게 연결 요청을 한다. 피호출자는 연결요청을 받으면 ACD에게 호출자의 콜에 대한 인증을 확인한 후 수락한다. H.323 세션이 연결된 후 호출자와 피호출자간에는 영상/음성 데이터를 송수신 하기 위한 RTP세션이 생성된다.

멀티미디어 회의 세션이 성공적으로 이루어지면,

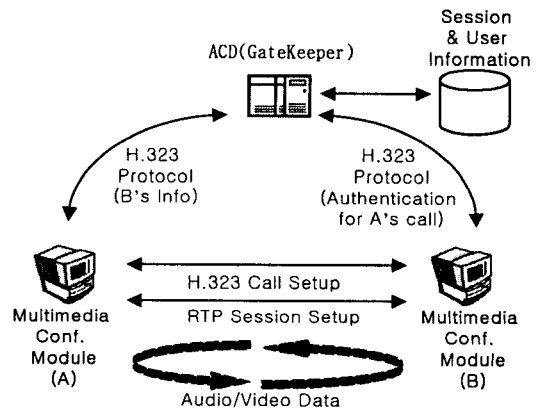


그림 4. 멀티미디어 세션 서비스

멀티미디어 세션 모듈은 MPI를 정의에 따라 공동작업 세션 모듈 및 웹 공동 브라우징 모듈로 세션 정보를 전달한다. 공동작업 세션 모듈을 위해 호출자의 아이디와 호출자의 아이디를 전송한다. 공동작업 세션 모듈에서는 이 정보를 전송받아 호출자와 피호출자간의 공동작업 세션에 대한 정보로 사용한다. 웹 공동 브라우징 모듈로는 멀티미디어 세션 생성 결과만을 전달한다.

4.4 공동 작업 모듈

공동작업 모듈은 T.120 프로토콜을 기반으로 한 모듈로, 사용자가 영상/음성 통화와 더불어 공동작업을 하고자 할 때 공동작업 세션의 구성 및 각 공동작업 어플리케이션에서 사용되는 프로토콜에 따른 지원을 한다.

PageTogether 시스템에서, 멀티미디어 세션 모듈은 호출자와 피호출자간에 세션 생성이 성공적으로 이루어지면 MPI를 통해 공동작업 모듈 및 웹 공동 브라우징 모듈로 세션 정보를 전송한다.

MPI를 통해 멀티미디어 세션 모듈로부터 호출자 및 피호출자에 대한 정보를 받게 되면, 공동작업 모듈은 호출자의 아이디를 세션명으로 하여 공동작업 세션을 개설한다. 그림 5는 MPI를 통해 세션 정보를 전송받은 이후 전개되는 공동작업 모듈의 서비스를 나타내고 있다.

공동작업 세션이 생성되고 나면 사용자는 원하는 시점에 공동작업 응용프로그램을 수행하여 전자칠판, 파일전송, 원격보고, 공동편집기 등의 공동작업을 할 수 있다. 이러한 응용 프로그램들은 하나이상의 표준 APE(Application Protocol Entity) 및 비표준 APE를 채택하고 있다. 각 APE는 서로 다른 프로토콜을 사용하므로 사용되는 기능 함수 및 메시지 형식은 따로 정의되어 있다. 각 APE는 응용프로그램에서 이벤트가 발생하면 그 이벤트를 각 프로토콜에 따라 메시지로 전화하여 APECM(Application Protocol Entity Common Module)을 통해 세션 제어 모듈 및 통신관리

모듈로 전송한다. 또한 다른 APE로부터 전송된 메시지들을 프로토콜에 따라 분석하여 응용 프로그램으로 전송함으로써 적절한 이벤트로 전환하도록 한다.

4.5 Multi Protocol Interface

PageTogether 시스템을 구성하는 멀티미디어 회의 모듈, 및 공동 브라우징 모듈, 공동작업 모듈은 모두 독립된 프로토콜을 채택하고 있으며, 또한 독립적으로 수행될 수 있다.

PageTogether 시스템에서는 이런 독립된 프로그램들이 서로 최소한의 간섭으로 인자를 주고 받으며 동기를 맞추도록 설계 하였고, 이런 통신 역할을 담당하는 부분이 MPI 부분이다.

MPI는 각각의 모듈이 최초에 세션을 시작할 때와 세션을 종료할 때만 사용되고, 그 이후에는 각각의 모듈에서 독립하여 서비스를 제공한다. 그 외에 비정상적 에러가 발생하였을 때에 사용하기 위해 현 상태 정보를 전달하는 TestSession 있다. 그 내용은 표 2에 나타나 있다.

표 2. 멀티 프로토콜 인터페이스

Command	Parameters	Direction
Multimedia ConferenceInit	Caller-ID Caller-ID	C→M
MultimediaConferenceInitAck	Result	M→C
DataConferenceInit	Caller-ID Caller-ID	M→D
DataConferenceInitAck	Result	D→M
MultimediaConferenceClose		C→M
MultimediaConferenceCloseAck	Result	M→C
DataConferenceClose		M→D
DataConferenceCloseAck	Result	D→M
TestSession	Result	C,M,D

C : Collaborative Browsing Module
M : Multimedia Conferencing Module
D : Data Conferencing Module

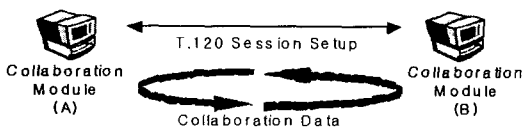


그림 5. 공동작업 서비스

4.6 클라이언트 모듈의 플러그인

PageTogether 시스템의 클라이언트는 Band 객체를 사용하여 인터넷 익스플로러에 통합되었다. 이 Band객체는 COM객체로써 인터넷 익스플로러에 즐겨찾기와 동일한 모양으로 삽입될 수 있다. '즐겨찾기',

'검색', '목록보기' 등도 모두 마이크로소프트에서 제공하는 Band 객체를 사용한 예이다. Band 객체의 인터페이스는 그림 6과 같고, 프로그램 상에서 Band 객체를 선언하는 것은 기본적인 COM 객체를 선언하는 방식과 동일하다.

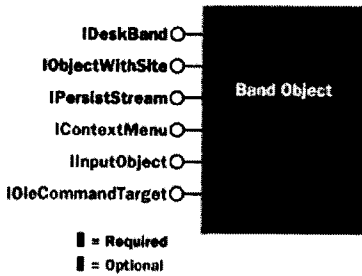


그림 6. Band 객체 인터페이스

4.7 세션 생성 프로세스

MPI는 세션 생성 과정 및 세션 종료 과정에서 각 모듈간의 세션 정보를 교환할 수 있도록 함으로써 세션 동기화를 제공한다. 그림 7는 세션이 생성되는 과정에서 MPI가 어떻게 동기화를 지원하는지를 보여주고 있다.

웹 페이지에서 하이퍼링크에 대한 클릭이 일어나면, 그 이벤트는 공동 브라우징 기능의 Event Handler로 전달된다. 여기 Event Handler에서 하이퍼링크의 실제 내용을 파싱하여, 그 내용이 동적자원(전문가)을 가리키는 것으로 판단되면, MPI를 통해 (Multimedia ConferenceInit) Caller 아이디와 Callee의 아이디를 전달한다^①.

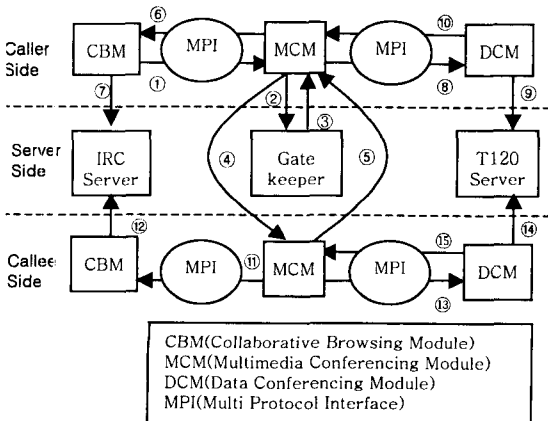


그림 7. 세션이 맺어질 때 MPI 사용

멀티미디어 컨퍼런싱 모듈은 Gatekeeper에 연결하고 싶은 사람의 아이디를 넘긴다^②. 이 때 Gatekeeper는 Callee의 아이디로 연결 상태에 따라 IP를 돌려주거나 연결 불가능함을 알려준다^③. 사용 불가능함을 알게 되면, 종료하지만, IP를 넘겨 받게 되면 그 IP를 사용하여 멀티미디어 컨퍼런스 세션을 맺는다^{④⑤}.

공동 브라우징 모듈은 멀티미디어 컨퍼런싱 모듈이 전송하는 MultimediaConferenceInitAck을 MPI를 통해 받고^⑥ 가상의 채팅방에 참가하여^⑦ 네비게이션 및 스크롤 정보를 교환하고, 사용자는 이 채널을 통해 텍스트 기반 채팅을 사용할 수 있다.

한편, 멀티미디어 컨퍼런싱 모듈은 세션이 맺고 나서 DataConferenceInit을 사용하여 데이터 컨퍼런싱 모듈에게 회의 연결을 원하는 사용자와 회의 연결 요청을 받은 사용자에게 자신 및 상대방의 아이디를 넘겨준다^⑧. 회의 연결을 요청한 사용자는 자신의 아이디를 Conference 아이디로 하는 데이터 회의를 개설하고 사용자가 T.120 응용을 요청하기를 기다린다^⑨. 세션이 성공적으로 개설되면 MCM에게 그 내용을 알려준다^⑩.

마찬가지로 Callee 측에서도 H.323 연결이 맺어진 후에^⑪ 그 내용을 공동 브라우징 모듈과 데이터 컨퍼런싱 모듈에 알려주어야 한다. 우선, 공동 브라우징 모듈에게 MultimediaConferenceInitAck을 전송한다^⑫. 그러면, Callee는 자신의 아이디를 키로 만들어진 세션에 참가한다^⑬. 마찬가지로, DataConferenceInit을 사용하여 데이터 컨퍼런싱 모듈에게 회의연결을 원하는 사용자와 회의 연결 요청을 받은 사용자에게 자신 및 상대방의 아이디, IP주소를 넘겨준다^⑭. 그러면, 데이터 컨퍼런싱 모듈은 Caller 아이디로 되어있는 세션에 참가한다^⑮.

일단 세션이 맺어진 후에는 각각의 프로토콜을 따라 이루어진다. 공동 브라우징 모듈은 위에서도 이야기 했듯이, 각종 제어 정보를 포맷에 맞추어 전송하고, IRC 서버는 세션에 참가한 모듈에 전송을 한다.

기존의 H.323 영상회의 시스템의 기능을 확대하기 위하여 H.323 시스템의 엔터티중에 게이트키퍼의 기능을 확장하여 ACD 기능을 구현하여 멀티미디어 콜센터나 온라인 원격 교육에서의 상담등에 H.323 영상회의 시스템을 별도의 수정 없이 게이트키퍼만을 수정하여 적용할 수 있다.

4.8 세션 종료 프로세스

세션이 종료될 때도 세션을 생성할 때와 유사한 과

정을 거쳐 이루어진다. 공동 브라우징 모듈에서 멀티미디어 컨퍼런싱 모듈로 메시지 Multimedia ConferenceClose를 전송함으로써 세션 종료 과정이 시작된다.① 멀티미디어 컨퍼런싱 모듈은 자신의 H.323 연결을 종료한 후에②③ 각각의 모듈에 세션종료를 알리고④⑥, 각 모듈은 각자의 세션을 종료하게 된다⑤⑦.

마찬가지로, Callee Side를 살펴보면 멀티미디어 컨퍼런싱 모듈이 Caller로부터 세션 종료 요청을 받아 자신의 H.323 세션을 종료한 후, 공동 브라우징 모듈과 데이터 컨퍼런싱 모듈에 세션종료를 알림으로써⑨⑪ 각각의 모듈을 종료를 위한 작업을 진행하도록 한다.

그림 8은 세션이 종료되는 과정에서의 MPI의 역할을 보여주고 있다.

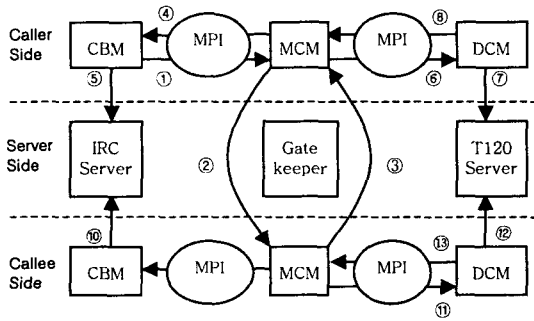


그림 8. 세션이 종료될 때 MPI 사용

5. PageTogether System

본 장에서는 PageTogether 시스템의 구현에 대해 기술한다.

5.1 구현결과

PageTogether 시스템은 Internet Explorer를 사용하는 윈도우 환경에서 동작하도록 구현되었다. ACD는 기존의 게이트키퍼를 보완하여 작성되었으며 IRC Server는 기존의 IRC Server를 그대로 사용하였다. 데이터 회의 서버 또한 T.120의 GCC/MCS를 기본으로 구현하였다. 클라이언트 모듈의 멀티미디어 세션 모듈은 H.323 프로토콜에 따라 작성되었으며, 웹공동브라우징 모듈은 IRC 프로토콜에 따라, 공동작업 모듈은 T.120 프로토콜에 따라 작성되었다.

PageTogether 시스템의 서버군 및 클라이언트 모

듈 모두 Visual C++ 6.0으로 작성되었다. 클라이언트 모듈은 Internet Explorer에 플러그인 형식으로 포함된다. 운영체제는 windows 98/NT/2000/XP 까지 지원된다.

현재 PageTogether 시스템을 기반으로 한 웹 게시판 형태의 공동 작업을 지원하는 웹사이트(www.pagetogether.com)를 구축하여 시범 서비스를 하고 있으며, 향후 홈서버를 기반으로 한 홈 공동작업 시스템 및 모바일 단말기 등의 다양한 디바이스를 서비스를 지원하기 위한 준비를 하고 있다.

5.2 성능 평가

일반적으로 공동작업 시스템의 성능평가를 정량적으로 계측하기는 곤란하다. 이것은 공동작업 시스템의 성능은 처리속도나 효율로 평가되기 보다는 사용 편리성이란 운용 환경에 의해 결정되기 때문이다.[20]

따라서 다양한 네트워크 환경에서 영상 통화 및 공동작업이 잘 이루어 지는지 실험하였다.

5.2.1 LAN 연결 인터넷 사용자

LAN으로 직접 인터넷에 접속된 사용자들끼리 다양한 네트워크 환경에서 영상 통화 및 공동작업이 가능한가 실험하였다. 이 실험에서 각 서버들은 연구소 내에 위치하였다.

LAN으로 연결된 사용자 간의 실험에서는 운영체제는 혼용하여 실험하였다. 같은 연구소 내에 위치한 사용자간의 영상통화의 품질은 우수하였고, 공동작업 또한 비교적 빠른 응답을 느낄 수 있었다. 미국과의 통화에서는 서버로부터 데이터들이 클라이언트로 전송되기 때문에 거리가 먼 클라이언트의 경우 영상에 있어 지연이나 약간의 패킷 손실이 발생하는 경우도 있었다. 하지만 공동작업의 경우 데이터의 양이 많지 않으므로 데이터 전송 지연 문제보다는 공동 웹 브라우징을 하기 위해 URL만 전송하여 웹 브라우저에서 웹서버에서 직접 페이지를 받아오는 방식을 사용하기 때문에 자체적인 네트워크의 상황에 따라 웹 페이지를 받아오는 속도에 차이가 있다.

5.2.2 ADSL 연결 사용자

ADSL환경은 가정내에 설치된 ADSL환경을 포함하여 실험하였다. 국내에서의 ADSL환경은 아주 좋은 편이라 LAN환경에 비해 응답속도가 조금 느린 것을

제외하면 거의 LAN환경과 차이가 없었다.

5.2.3 사설망 연결 사용자

PageTogether 시스템은 IP를 기반으로 하여 통신을 하므로, 다이내믹 IP를 할당받는 시스템중에 실제 IP를 쓰지 않는 사설망 환경에서는 동작하지 않는다.

6. PageTogether service site

본 장에서는 Window 환경에서 시범 서비스를 하고 있는 PageTogether 사이트를 예로 설명하고자 한다.

웹상에서 PageTogether 시스템을 사용하기 위해서는 그림 2에서 나타낸 것과 같은 서버들이 필요하다. IRC 서버는 공동 브라우징의 제어 메시지를 전송하기 위해 사용되고, ACD는 세션에 참가하는 사용자들을 구분하기 위해 IP주소를 사용하는 대신 매핑되는 별도의 이름을 사용하도록 해줄 뿐 아니라 사용자 그룹에 매칭되는 이름도 지원하고 있다.

여를 들어 어떤 사용자가 PageTogether 웹 사이트의 게시판에 자신의 전문적인 지식이나 관심에 대한 내용을 적는다. PageTogether 웹 사이트를 방문한 방문자는 웹 게시판의 리스트를 보다가 관심있는 내용이 있을 경우 작성자와 연결되는 링크를 선택하여 그 글을 쓴 사람과 직접 통신을 할 수 있다. 이 모델은 인터넷 칼센터와 유사한 모델로 볼 수 있다.

그림 9는 세션을 게시판 형태로 서비스 하는 시범 사이트의 화면을 캡처한 화면이다.

사용자들은 이러한 서비스를 제공받기 위해서는 다운로드 사이트에서 클라이언트 모듈을 다운받아 설치하면 된다. 웹브라우저의 왼쪽 프레임이 PageTogether

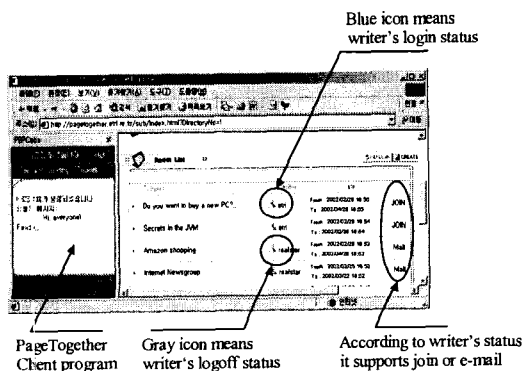


그림 9. PageTogether 서비스 사이트의 웹게시판

시스템의 클라이언트 모듈에 해당한다. 전문가를 연결하는 링크를 선택하여 영상 통신이 연결 되면, 이 패널의 메뉴를 선택하여 웹 공동 브라우징 및 공동작업 어플리케이션을 실행시킬 수 있다.

그림 10는 PageTogether 시스템이 제공하는 기능을 실제 공동작업 화면과 함께 설명하는 그림이다.

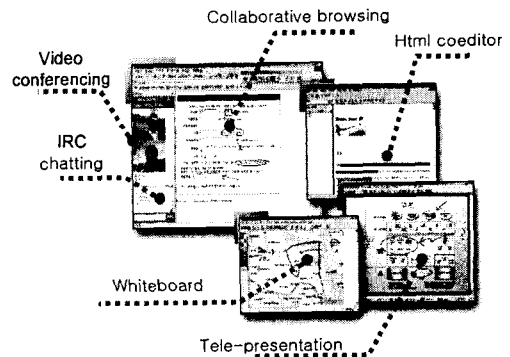


그림 10. 사용자 측면에서의 PageTogether 시스템

7. 결론

본 논문에서는 인터넷 상의 사용자간에 직접적인 연결을 통하여 실시간으로 공동작업을 할 수 있도록 지원하는 웹 기반 공동작업 시스템인 PageTogether 시스템에 대한 개발 경험을 소개하였다.

PageTogether 시스템은 공동 브라우징 모듈 및 멀티미디어 회의 모듈, 데이터 회의 모듈로 구성되어 있다. 각 모듈은 표준 프로토콜을 채택하여 구현되어 다른 어플리케이션과의 호환성을 제공하고, 각 모듈간의 통신은 MPI를 정의하여 구현하였다. 각 모듈간의 통신은 세션 생성 및 종료 시점에 동기화를 맞추기 위해 최소한 메시지만 주고 받음으로써 각 모듈간의 의존성을 낮추었다. MPI 인터페이스의 정의로 각 모듈은 쉽게 다른 응용 프로그램에서 재사용할 수 있도록 하였다.

PageTogether 시스템의 클라이언트 모듈은 Internet Explorer에 플러그인되는 형태로 구현되어 웹 공동 브라우징 뿐만 아니라 폼 값의 일치, 웹 페이지상의 여노테이션, 스크롤 정보의 동기화등의 기능을 제공하고 있다. PageTogether 시스템을 이용하여 웹 게시판 형태의 서비스를 제공하는 시범 사이트를 함께 소개함으로써 PageTogether 시스템의 효용성도 알아보았다. 이 시스템은 원격교육, 웹 기반 콜 센터등의 여러가지

인터넷 응용에 응용 할 수 있으며 웹 서비스를 더욱 가치있게 만들어 줄 수 있는 기반이 될 것이다.

최근 들어 개인용 컴퓨터, DSL, 디지털 AV 장비, 정보 가진 등의 디지털 기술들이 홈 환경에 소개 됨에 따라 사용자들은 인터넷 콜 센터 에이전트 같은 리소스들을 가정에서도 쉽게 사용할 수 있게 되었다.

이와 더불어 다양한 모바일 단말기가 개발되는 등 디바이스 환경이 변화하고 있다. 향후에는 홈 서버 환경을 기반으로 하는 새로운 서비스에 대한 연구[2] 및 다양한 환경에서 통신 및 공동작업을 지원하기 위한 연구가 요구된다. 각 모듈이 환경에 대한 적응성을 가지도록 설계되어야 하며 환경에 대한 설정을 쉽게 할 수 있어야 한다.

참 고 문 헌

- [1] Manione R, Renditore P. Management issues for multi-subscriber Web call center services. *Cselt Technical Reports (Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni)*, vol.28(2), pp. 257-71, April 2000.
- [2] Saito T, Tomada I, Takabatake Y, Ami J, Teramoto K. Home gateway architecture and its implementation. *2000 Digest of Technical Papers. International Conference on Consumer Electronics.*, pp.194-5, Piscataway, USA, 2000.
- [3] Kim Jiyong, Lee EunRyung, Seol DongMyung, Lee KyungHee, Kim Doohyun, PageTogether: Web-based cooperative work system using multi protocol interface, *International Conference on Computers in Education*, pp., 1491-94, Seoul, Korea, 2001.
- [4] Peter Parnes, Kare synnes, Dick schefstrom, mSTAR : Enabling Collaboration Application on the Internet, *IEEE Internet Computing*, pp. 32-39, 2000.
- [5] Kenji Takahashi, Eiji Yana, A Hypermedia Environment for Global Collaboration, *IEEE Multimedia*, pp. 36-47, 2000.
- [6] Shervin Shirmohammadi, Nicolas D. Georganas, JETS : a Java-Enabled TeleCollaboration System, proc. IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems, pp. 541-547, June 1997.
- [8] Parnes P, Synnes K, Schefstrom D. The CDT mStar environment: scalable distributed teamwork in action. *Proceedings of the International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work*, pp.167-76. New York, USA, 1997.
- [9] steven McCanne, Scalable Multimedia Communication Using IP multicast and Lightweight Sessions. *IEEE Internet Computing*, pp.33-45, 1999.
- [10] sushila Subramanian, G.Robert Malan, Hyong Sop Shim, Kang Ho Lee, Peter Knoop, Terry E. Weymouth, Farnam Jahanian and Atul Prakash, Software Architecture for the UARC web-based collaboratory. *IEEE Internet Computing*, pp 46-54, 1999.
- [11] the CCF project Team, CCF : A Framework for Collaborativr Computing. *IEEE Internet Computing*, pp 16-24, 2000.
- [12] Sakamoto R, Kunifuji S. Collaborative World Wide Web browsing system through supplement of awareness. *Fourth International Conference on Knowledge-Based Intelligent Engineering Systems and Allied Technologies.*, pp233-6, Piscataway, USA, 2000.
- [13] Sidler G, Scott A, Wolf H. Collaborative browsing in the World Wide Web. *8th Joint European Networking Conference (JENC8)*. Pp.122/1-8, Amsterdam, Netherlands, 1997.
- [14] Wang W, Haake JM. Tailoring groupware: the cooperative hypermedia approach. *Computer Supported Cooperative Work*, vol.9(1), pp.123-46, 2000.
- [15] Kim Doohyun, Park SeungMin, Kim Jiyong, Seol DongMyung, Lee KyungHee, Collaborative multimedia middleware architecture and advanced Internet call center, *Proceedings 15th International Conference on Information Networking*. pp246-50. Los Alamitos, USA, 2001.
- [16] Injong Rhee, Collaboration-Internet-Style. *IEEE*

Internet Computing, pp.30-32, 1999.

- [17] 김문석, 성미영, 동기적 웹 브라우저 공유를 지원하는 협동 작업 시스템. 정보처리학회논문지 B, v.8 no.3, p.283-288, 2001.
- [18] 정수권, 김규완, 김인호, 정재훈, 이명준, CoSpace: 공유 작업 공간을 지원하는 웹 기반 공동 작업 환경. 정보처리논문지, v.6 no.11S, p.3420-3433, 1999.
- [19] 정의현, 박용진, WWW 상에서의 공동 작업 시스템의 설계 및 구현. 정보과학회논문지 C, v.3 no.4, p.384-396, 1997.



이 은 령

1989년 경북대학교 전자공학과 (공학사)
 1993년 경북대학교 컴퓨터공학과(이학석사)
 1999년~현재 한국전자통신연구원 모바일협동작업연구팀, 연구원

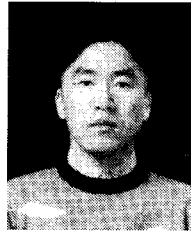
관심분야: 인터넷 실시간 멀티미디어 서비스, 분산 멀티미디어 시스템



김 지 응

1995년 서울대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 1997년 한국과학기술원 전산학과(이학석사)
 1999년~현재 한국전자통신연구원 모바일협동작업 연구팀 연구원

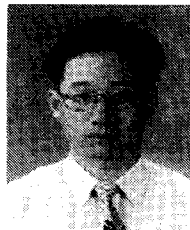
관심분야: 인터넷 실시간 멀티미디어 서비스, 모바일 협동 작업 시스템



설 동 명

1996년 충남대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 1998년 충남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
 1999년~현재 한국전자통신연구원 연구원

관심분야: Multimedia Collaboration, VoIP(Voice over IP), 인터넷 정보가전 멀티미디어 서비스



김 두 현

1985년 서울대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 1987년 한국과학기술원 전산학과(이학석사)
 1991~1993 미 스탠포드연구소 객원연구원
 1993. 12. 정보처리기술사 취득

1987~현재 한국전자통신연구원 책임연구원 모바일협동작업연구팀장

관심분야: Multimedia Collaboration, VoIP(Voice over IP), 인터넷 정보가전 멀티미디어 서비스



임 기 욱

1977년 인하대학교 전자공학과(학사)
 1987년 한양대학교 전자계산학과(석사)
 1994년 인하대학교 전자계산학과(박사)
 2000.3~2001.6 선문대학교 산업

공학과 교수

2001.6~현재 한국전자통신연구원 컴퓨터소프트웨어연구소 소장

교신저자

이 은 령 305-350 대전광역시 유성구 가정동 161 한국전자통신연구원 임베디드 S/W 기술센터 임베디드GUI연구팀