

# 사용자의 행동 패턴 분석과 멀티미디어 스트리밍 기술을 이용한 홈 네트워크 감시 시스템

성경상<sup>†</sup>, 오동렬<sup>\*\*</sup>, 오해석<sup>\*\*\*</sup>

## 요 약

정보통신 인프라의 디지털화로 인해 홈 네트워크에 대한 개념이 적립되고 관심이 높아지는 가운데 생활의 편리화를 추구하기 위해 많은 노력들이 진행되고 있다. 또한 수년전부터 네트워크 접속 기능을 가진 정보가전 기기가 등장함에 따라 지능형 홈 서비스에 대한 요구가 증대하고 있다. 본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 다양한 어플리케이션 서비스를 개발하기 위한 필수적인 요소인 멀티미디어를 기반으로 하며, 사용자의 신원확인을 위해 인증 및 접근 제어를 통한 사용자의 행동 패턴을 분석하여 그 정보를 이용한 자동화 처리 시스템에 적용하는 단일화 된 어플리케이션 모델을 제안한다. 또한 일정시간을 두어 캡처되어진 영상 이미지에 대한 일정 허용 범위에 대해 픽셀 단위로 비교를 하여 이상 유무를 확인하며, 12byte의 salt 함수를 해쉬화 알고리즘에 이용한 자체 인증 기법을 취함으로써 사용자 인증에 안전을 꾀했다. 제안하는 모델의 유용성을 보이기 위해, 개발한 어플리케이션을 테스트하기 위한 방안으로 유비쿼터스 네트워크가 가능한 지능형 멀티미디어 서버를 구성하여 정보의 제어를 위해 에뮬레이터를 통한 테스트를 실시하였다. 실험 결과에 따르면 우리의 실생활에 있어 다양한 멀티미디어 어플리케이션을 확장할 수 있다는 신뢰성을 주는 데 무리가 없었다.

## Home Network Observation System Using Activate Pattern Analysis of User and Multimedia Streaming

Kyung-Sang Sung<sup>†</sup>, Dong-Yeol Oh<sup>\*\*</sup>, Hae-Seok Oh<sup>\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

While the concept of Home Network is laying by and its interests are increasing by means of digitalizing of the information communication infrastructure, many efforts are in progress toward convenient lives. Moreover, as information household appliances which have a function of connecting to the network are appearing over the past a few years, the demands against intellectual Home Services are increasing. In this paper, by being based upon Multimedia which is an essential factor for developing of various application services on ubiquitous computing environments, we suggest a simplified application model that could apply the information to the automated processing system after studying user's behavior patterns using authentication and access control for identity certification of users. In addition, we compared captured video images in the fixed range by pixel unit through some time and checked disorder of them. And that made safe of user certification as adopting self-developed certification method which was used "Hash" algorithm through salt function of 12 byte. In order to show the usefulness of this proposed model, we did some testing by emulator for control of information after construction for Intellectual Multimedia Server, which ubiquitous network is available on, as a scheme so as to check out developed applications. According to experimental results, it is very reasonable to believe that we could extend various multimedia applications in our daily lives.

**Key words:** Activate Pattern of User(사용자의 행동 패턴), Multimedia Streaming(멀티미디어 스트리밍), Authentication and Access Control(인증 및 접근 제어), Hashed Algorithm(해쉬화 알고리즘), Self Certification Technique(자체 인증 기법)

※ 교신저자(Corresponding Author): 성경상, 주소: 경기도 성남시 북정동 산65번지(461-701), 전화: 031)750-5749, FAX: 031)750-5662, E-mail: pltofgod@korea.com  
접수일: 2004년 12월 31일, 완료일: 2005년 4월 27일

<sup>†</sup> 준회원, 경원대학교 대학원 컴퓨터학과 박사과정

<sup>\*\*</sup> 숭실대학교 컴퓨터학과 박사 수료  
(E-mail: javarian99@empal.com)

<sup>\*\*\*</sup> 경원대학교 소프트웨어대학 교수/부총장  
(E-mail: oh@kyungwon.ac.kr)

## 1. 서 론

정보통신부에 의하면 디지털 홈은 “모든 정보가전 기기가 유무선 홈 네트워크로 연결되어 누구나 기기, 시간, 장소에 구애받지 않고 다양한 홈 디지털 서비스를 제공받을 수 있는 미래 지향적인 가정 환경”을 의미한다. 차세대 신 성장 동력 산업으로서의 홈 네트워크 기술은 DTV와 함께 가장 많은 관심을 모으고 있는 산업으로 기존의 아날로그 방식의 가전 기기와는 달리 맥내의 전체 기기가 하나의 네트워크로 연결함으로써 이 기술을 이용하는 사용자와 서비스를 제공하는 사업자, 그리고 가전 기기를 제조하는 제조업 모두에게 막대한 경제력 가치를 창조할 핵심 기술 분야다. 홈 네트워크는 다양한 종류의 가전기기와 다양한 네트워크가 혼재해 있는 유비쿼터스 네트워크 환경이다[11].

홈 게이트웨이, 홈 서버는 유·무선의 액세스망과 맥내망을 상호 연결하여 초고속 인터넷 서비스 및 실시간 멀티미디어 서비스를 제공할 뿐 아니라 맥내 자원의 공유, 네트워크를 이용한 오락, 교육, 진료 및 홈쇼핑 등 각종 부가서비스, 휴대 정보단말기를 이용한 원격 자동제어, 홈 보안 기능 등이 제공되고, 가정 내에 설치가 쉽고, 관리가 용이하며 누구나 쉽게 사용할 수 있는 신뢰성 및 보안성이 중요시된다.

최근 들어, 홈 네트워크에 대한 관심이 높아지고 생활의 편리화를 추구하기 위해 많은 노력들이 진행되고 있으며, 이러한 노력들의 산출물로 개인화 서비스를 이용한 지능형 홈 네트워크라는 개념이 시장에 도입되고 있는 추세이다.

개인화 서비스란, 무분별하고 과다하게 제공되는 정보들에 대해 여과 기술을 이용하여 정보들을 정제(精製)함으로써 사용자 개인의 취향에 알맞은 정보를 제공하는 서비스를 말하며, 지능형 홈 네트워크란, 가정 내의 모든 정보가전 기기가 유무선 홈 네트워크로 연결되어 누구나 기기, 시간, 장소에 구애받지 않고 가정에서 제공되는 다양한 지능형 디지털 홈서비스를 사용자가 원하는 서비스를 제공받을 수 있는 미래 지향적인 가정환경을 의미한다. 그리고 통신망 기술의 발전은 고속의 화상처리 서비스의 제공을 가능하게 하였으며, 초고속 통신망의 등장으로 다양한 서비스를 제공하는 환경이 구축되어 웹 기반 원격 영상 감시 및 제어 시스템의 실현이 가능해졌다. 특히 멀티미디어 홈 네트워크 구축을 위해

IEEE1394[13]를 기반으로 제안된 HAVi[7], 단순 가전기기의 제어 및 감시를 위해 제안된 UPnP[8] 미들웨어가 현재 주목을 받고 있다. 또한 디지털 비디오 기술을 이용한 원격 상황 감시 시스템으로 상황실에서 원격지의 상황을 직접 관리할 수 있게 되었고, 제어 시스템 장애 발생 시 원격지 영상/음성 신호의 도움으로 신속하게 상황을 판단하거나 각 장치들의 운용상태 확인, 비정상 사건상황의 영상/음성 텍스트 데이터 형태로 기록 저장하거나 필요에 따라 전송하는 요구가 확산되고 있다. 이러한 시스템의 구성을 위해서는 원격 감시 기술, 영상 처리 기술, 분산 파일 저장 기술과 트래픽 방지를 위해 분산 제어 기술이 요구되고 있다. 본 논문에서는 보안 및 인증 절차를 거쳐 로그인을 하게 되면 TCP/IP와 RTP를 이용하여 홈 내 상황에 대해 실시간 원격 감시 및 개인화된 서비스를 제공 받을 수 있도록 하였다. 또한, Client/Server 환경에서의 모바일 상에 위치한 클라이언트를 통한 원격지의 상황을 직접 감시하고 제어하는 모듈을 만들어 실제 적용하도록 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 관련연구 및 기술을 통해 현 홈 네트워크에서 이용되고 있는 기술 현황에 대해 살펴보고, 제 3장에서는 영상 스트리밍 기술을 이용한 시스템의 전체적인 구조와 각 모듈들에 대해 살펴본다. 제 4장에서는 제안하는 시스템의 알고리즘과 시뮬레이션을 통한 테스트를 하여 그 효용성을 살펴보고, 제 5장에서는 결론과 향후 연구 과제를 통해 제안하는 시스템이 적용되어질 방향을 제시하도록 기술한다.

## 2. 관련 연구 및 기술

### 2.1 관련 연구

#### 2.1.1 사용자 인증 및 접근 제어[17]

홈 네트워크에서는 서비스 유형에 따라 자원의 접근 권한 제어 기능뿐만 아니라 디바이스를 사용하는 사용자의 신원확인을 위한 인증기능도 요구된다. 접근 권한에 대한 제어 기능은 홈 구성원들이 요청하는 서비스의 종류가 다르고, 이에 대해 접근할 때 사용자 인증 기술의 활용이 필요하다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 고려할 때 접근 제어를 위한 ACL(Access Control List)은 홈 게이트웨이에서 종합적으로 관리하는 것이 안정성 측면에서 효율적이겠지만, 인증되

어진 디바이스를 이용하는 사용자가 이미 정해진 서비스를 요청할 때에는 디바이스 내에 사용자 인증을 통한 접근 권한을 부여하는 것이 더욱 효율적이라 할 수 있다. 이러한 측면을 고려할 때 정보 단말기기의 낮은 성능을 고려한 인증 기술의 활용 및 적용성이 검토되어야 할 것이다. 이러한 측면에서 최근에는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 적합한 새로운 인증 기술로서 RFID 태그 기반의 연구가 대두되고 있다.

## 2.2 관련 기술

### 2.2.1 JMF(Java Media Framework) 기술[4]

JMF는 자바에서 가장 취약했던 멀티미디어 제어 관련 API 및 SDK를 보강한 것으로, 비디오 및 오디오의 캡처, 저장, 전송, 스트리밍 등에 이용되는 기술이다. Java Media와 Communication APIs는 오디오, 비디오, 애니메이션, 3D 그래픽과 같은 발전된 멀티미디어 타입 창출과 Playback을 지원하는 인터페이스로서 설정되어 있다. JMF에서는 MPEG, AVI, MOV 등의 비디오 기술과 더불어 H.261, H.263 등의 영상회의의 코덱 표준도 지원하고, G.721, G.723 등의 오디오 코덱도 더불어 제공하고 있다. 또한, RTP (Real-Time Transfer Protocol)를 지원함으로써 실시간으로 동영상과 음성을 전송하고, 이러한 기능을 통해서 인터넷 멀티 채팅, 화상회의, 원격 감시 등에도 그 이용분야가 상당히 높다.

### 2.2.2 XML(eXtensible Markup Language)[16]

XML은 웹에서 문서와 자료를 구조화하고 전송하기 위한 국제 표준의 마크업언어이다. 문서 타입을 정의하고 관리 및 공유가 용이한 SGML을 HTML처럼 쉽고 간결하게 웹에서 사용하기 위해 제작되었으며, 구조화된 정보를 웹에서 표현하기 위해 사용된다. XML은 문서 자체가 자료를 구조화하여 표현하고 있으므로 작은 DB라 이해할 수도 있다. 전자상거래 분야에서 상품 정보의 표준화를 통한 효율적인 상품/재고 관리, 주문 시스템 등에 활용되고 있다.

### 2.2.3 J2ME(Java2 Micro Edition)[5]

J2ME는 다양한 소비자 및 PDA, 휴대폰, 화상전화, 디지털 TV, 셋탑박스, 가정자동화 시스템 등의 다양한 기기들을 지원하기 위해 만들어진 자바 플랫폼이다. 정보가전은 특수한 목적과 제한적인 기능을 갖는

경향이 있다. 이러한 기기들은 제한적인 메모리의 한계성에 놓여있기 때문에 이를 수용할 수 있는 구조와 디바이스의 제한적인 크기로 인해 modularity와 customizability가 필요한데, 이를 수용하는데 있어 유연하며 확장 가능한 면이 강한 J2ME가 이러한 문제점에 대해 충족시킬 수 있다. 그래서 여러 가지 종류의 디바이스에 대해 유연하게 지원할 수 있으며 low-end 시스템, 즉 제한적인 자원을 지원하는 제품을 위해 꼭 필요한 최소한의 configuration(Java VM과 Java API)을 지원하고 있다.[2-4]

### 2.2.4 Jini(Java Intelligent Network Infrastructure) [6]

Jini는 Sun Microsystems사에 의해 1998년에 개발된 미들웨어로 Java 기반의 분산 네트워크 접속 기술을 이용하며 서비스의 등록과 검색을 위한 인터페이스를 정의하고 있다. Jini는 각 장치가 접속하게 되면 룩업(lookup) 서비스를 통해 서비스의 위치를 확인 받은 후 적절한 인터페이스를 다운로드 받아 별도의 관리자 없이 동작하도록 개발되었기 때문에 TCP/IP에서 무선, IEEE1394까지 어떤 네트워크에서도 적용 가능하다. 그리고 분산형 구조로 인해 네트워크 상의 자원을 공유할 수 있어 각 시스템이 기본적으로 가져야 하는 프로세서, 메모리 등의 필요성을 줄여 시스템을 간단히 구성할 수 있는 장점을 지니고 있으나, 디바이스를 사용하기 위한 코드를 따로 설치할 필요가 없어 편리한 사용을 보장해 주지만 디바이스의 상세한 정보를 검색하기는 어려우며 디바이스 간의 상호 연동은 불가능하다. 또한 디바이스 정보의 기술 방법은 표준화되어 있지 않으므로 홈 네트워크에서 다양한 서비스를 제공하는 에이전트들은 디바이스 검색에 어려움을 가질 수 있다.

### 2.2.5 임베디드 리눅스 기술[20]

홈 네트워크 기기를 효과적으로 관리하기 위해서는 풍부한 네트워크 솔루션 및 다양한 응용들의 안정성을 지닌 임베디드 시스템을 이용하고 있다. 이미 많은 가전제품에는 마이크로프로세서와 소프트웨어가 탑재되어 있으며, 급격한 성장 속도를 보이고 있다. 이 시스템은 사용자의 요구와 그 목적에 따라 자유로운 설계가 요구되며, 시스템의 자원은 효율적으로 관리되어야 한다. 또한, 소프트웨어를 구비하기 위한 해당 비용과 지속적인 개발 및 유지 보수를 위

한 기술 지원 비용을 고려해야 한다. 홈 네트워크 접속기기의 시스템에 사용될 임베디드 리눅스는 실시간 지원, 빠른 부팅 기술, 전력관리, 멀티미디어 파일 시스템 지원 등의 기본적인 운영체제 기술과 임베디드 GUI, 멀티미디어 미들웨어 및 응용기술, 제어 미들웨어 기술, VM(Virtual Machine) 기술 등이 포함되어 사용되며 표준화를 통해 홈 네트워크 구현을 보다 용이하게 하는 활동들이 진행 중이다.

### 3. 제안하는 시스템

#### 3.1 시스템 설계

홈 구성원들이 외출 등으로 부득이하게 자리를 비울 경우 홈 내에서 이루어지고 있는 상황에 대해 확인 할 수 없다. 이러한 경우 홈 구성원들은 인증 절차를 거쳐 서버에서 제어되고 있는 감시 모드를 통하여 모바일 디바이스를 이용하여 홈 내 상황에 대한 정보를 실시간적으로 전송되어지는 영상을 통하여 홈 내 상황을 모니터링 할 수 있다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 감시 모드를 통하여 JMF[4]의 RTP(Real-time Transfer Protocol)를 이용하여 실시간으로 영상과 음성을 전송하고, 초기 저장한 이미지와 실시간으로 전송되는 이미지를 비교해서 이상이 있을 경우에 사용자에게 PDA나 PC로 두 이미지를 전송함으로써 침입자가 있는지를 감시하기 위한 보안 솔루션

으로 활용한다.

그림 1은 본 논문에서 제안하는 시스템의 전체적인 구성도를 나타낸 것이다. 영상 카메라로부터 모듈을 통해 신호 정보를 수신한 서버는 현 서버 상태의 이상 유무를 확인 한 후, 서버 제어를 통해 획득되어진 영상 정보를 유무선 네트워크를 통해 정보를 송신하게 된다. 정보를 요청한 사용자는 인증 절차를 거친 후 모니터(monitor)되어진 사용자의 행동방식을 user profile DB로부터 추출하여 DB manager를 통해 클라이언트의 모듈을 거쳐 전송된 정보는 사용자의 디바이스에 적합한 형태로 영상 이미지를 플레이하는 절차를 거치게 된다.

#### 3.2 서버와 클라이언트 설계

서버는 소켓을 통하여 클라이언트와 정보를 주고 받으며, 영상측은 JMF의 RTP를 사용하여 구현되어진다. Real-Time 기능은 영상 스트리밍 제어 시스템에 있어서 매우 중요하다. 따라서 하드웨어를 제어하기 위해 플랫폼의 독립성을 보장하기 위한 Java를 이용하여 시스템에 대한 제어와 감시 역할을 하는 프로세스를 함께 설계했다.

감시 모드 상태를 통해 얻어진 영상/음성 정보는 서버에 전송되어지고, 사용자는 웹이나 PDA를 통해 DB에 접속하여 인증 절차를 거친 후 TCP/IP 소켓을 통해 영상/음성 정보를 전송 요청받게 된다[12,15].

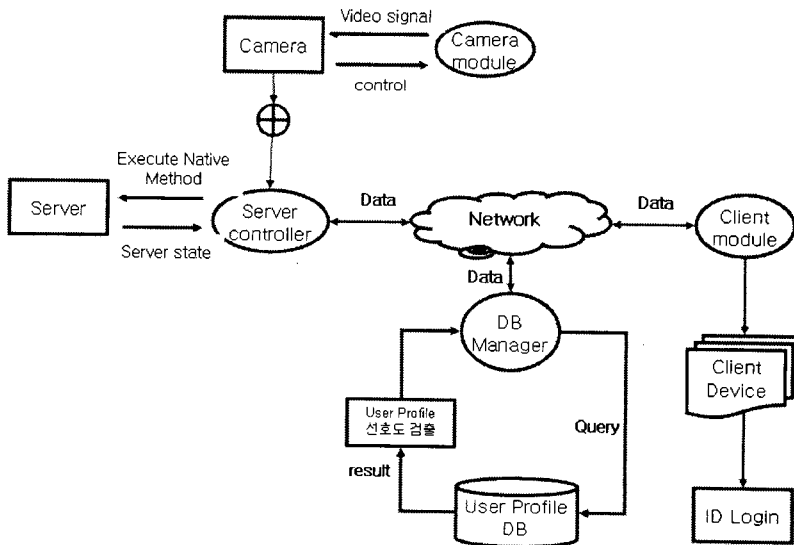


그림 1. 전체적인 시스템 구성도

서버에 접속한 사용자로부터 실시간 이미지 전송을 요청 받으면 일정간격으로 이미지를 캡처하여 모바일 디바이스가 지원하는 PNG 형식으로 그림파일을 변환하여 사용자에게 이미지를 전송을 한다. 일정 시간을 두어 영상 이미지를 캡처하고 그림파일들을 픽셀단위로 비교를 하여 일정 허용 범위가 벗어나면 이상 이미지로 간주하여 서버로 경고신호를 보내고 Oracle 데이터베이스에 발생시간과 이상 이미지를 보내온 영상 이미지를 추출해낸다. 이상 유무를 전송하고 문제 발생 시 사용자에게 자동으로 이상 이미지를 전송하게 된다.

3.3 사용자 인증을 위한 복합적 해쉬화 알고리즘 설계

메시지 다이제스트는 한 방향 변환이기 때문에 원래 데이터로 다시 변환할 수 없다는 점을 이용하여 패스워드 인증에 사용된다. 만약 공격자가 패스워드를 알아내고자 패스워드 저장소에 접근하게 되더라도 해쉬되어 있는 패스워드를 복호화할 수는 없다. 물론 모든 가능한 패스워드를 해쉬한 다음 비교해서 어느 해쉬가 맞는지 체크할 수는 있다. 이런 공격을 막기 위해서 salt와 패스워드를 함께 저장하는 방식이 적용되어지고 있다. 그러면 공격자가 무작위 해쉬를 통한 패스워드를 맞추는 것은 불가능하다. 그림 2는 패스워드를 생성하고 인증 과정을 설명과 함께 보였다[17].

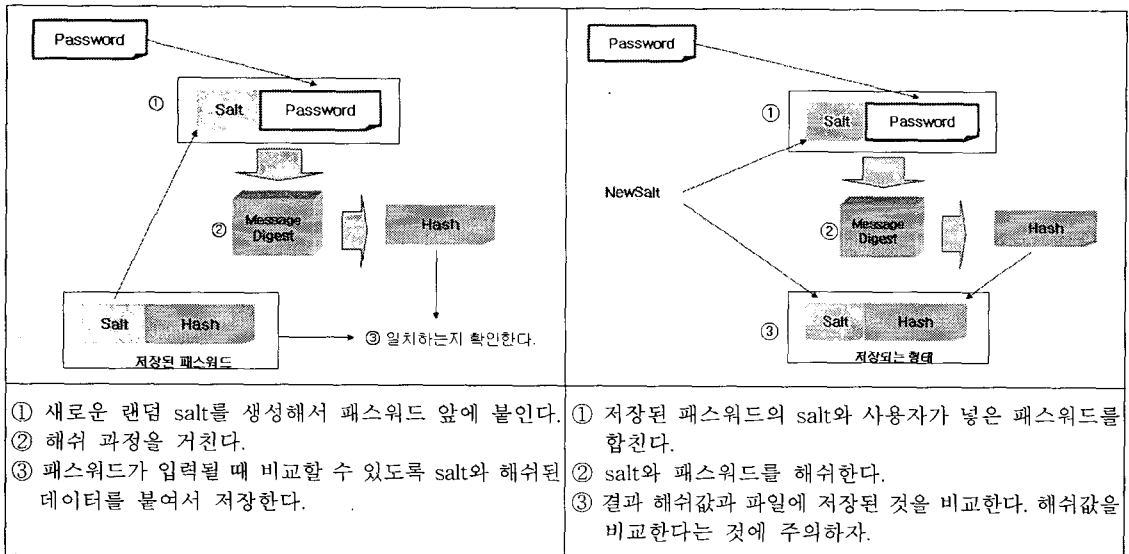


그림 2. 인증을 위한 패스워드 생성 및 인증 과정

3.4 사용자 행동 패턴 분석을 위한 모니터 에이전트 (23)

사용자의 행동을 분석하기 위해서 가장 먼저 수행되어야 하는 것은 사용자가 취하는 행동들을 포괄적으로 탐지하는 것이다. 이를 위해 모니터 에이전트는 사용자의 행위를 포괄적으로 모니터하여, 사용자의 행위를 추상화한다.

모니터 에이전트는 사용자의 행위를 모니터하고 분석한 후 활용하도록 하는데 목적이 있다. 이렇게 모니터 된 정보는 사용자별로 프로파일을 만들기 위해서 사용자별로 나눈 후, 각각의 모니터 된 정보를 사용자 행위로 추상화하는 과정을 수행한다. 예를 들어, 사용자가 맥내를 감시하고자 할 때 중요시 여기는 위치를 우선적으로 파악하여 최신 정보와 함께 사용자의 모바일 디바이스에 전송하여 사용자가 선호하는 정보를 최우선으로 하여 모바일 디바이스의

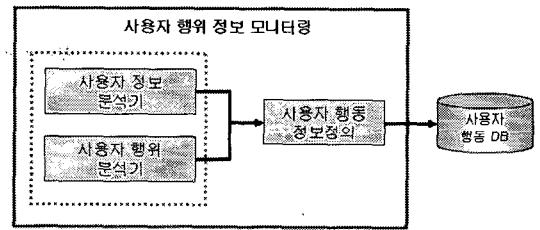


그림 3. 사용자 행동 패턴 분석을 위한 모니터 에이전트

최대 약점인 시간적 지연 현상과 메모리적 문제를 어느 정도 해결 할 수 있었다.

적응형 에이전트 시스템의 설계 목적은 사용자의 의도를 파악하여, 사용자가 관심을 가지는 정보를 추출하여 생성하는 사용자 행동패턴의 정확성에 있다. 본 논문에서는 정확한 사용자 패턴을 분석하고, 이를 기반으로 적응형 서비스를 수행할 수 있도록 적응형 에이전트 엔진을 제안하고 이를 적용한다.

#### 4. 알고리즘과 시뮬레이션을 통한 테스트

##### 4.1 주요 함수에 대한 알고리즘

##### 4.2 사용자 행동 패턴 분석을 위한 알고리즘(23)

$$P_{u,a} = \frac{P_{u.act[i]}}{\sum_{i=1}^n P_{u.act[i]}} + P_{u.recl[j]} \quad (1)$$

(1)은 사용자  $u$ 에 대한 행동패턴을 분석하기 위한 것으로 사용자  $u$ 가 가장 최근에 취했던 행동 패턴과 사용자가 현재 취하고 있는 행동이 과거에 있었던 행동들에 있어 어느정도의 중요도를 가지고 있는지를 표현한 것이다.

$P_{u,a}$ 는 사용자  $u$ 의 행동 패턴  $a$ 를 나타내며,  $P_{u.act[i]}$ 는 사용자  $u$ 가 현재 취하는 행동 패턴이 사용자  $u$ 가 취했던 모든 과거 행동패턴들에서의 중요도를 나타

```
//실시간 이미지 전송을 통한 비교 및 디바이스에 적합한 포맷으로 변화
createFrame(Real_Img_1, Real_Img_2) {
    Calendar cal ← Calendar.getInstance();
    Stringfilename ← ""+cal.get(Calendar.YEAR)+(cal.get(Calendar.MONTH)+1) +
        cal.get(Calendar.DAY_OF_MONTH) +cal.get(Calendar.HOUR) +
        cal.get(Calendar.MINUTE)+cal.get(Calendar.SECOND);
    try {
        RandomAccessFile raf ← new RandomAccessFile(Real_Img_1, "rw");
        raf.write(bytes, offset, length);
        raf.close();
    } catch (IOException ioe) {
    }
    try {
        RandomAccessFile raf ← new RandomAccessFile(Real_Img_2, "rw");
        raf.write(bytes, offset, length);
        raf.close();
    } catch (IOException ioe) {
    }
    return Real_Img_1, Real_Img_2;
end createFrame()

// 이미지에 대한 객체를 생성
LoadImage BufferedImage loadImage(String filename){
    Create image("Create image object")
    mt.addImage(img, 0);
    try{
        mt.waitForID(0);
    }catch(InterruptedExpection e){
        System.exit(0);
    }
    if(mt.isErrorID(0)) System.exit(0);
    "img_Size(width, height)"
    Image_Convert();
    BufferedImage(width, height, "img_Type");
    "Image_Convert()"
    return
}
end LoadImage()
```

```

// png로 인코딩을 하기 위한 함수 생성
Image_Convert(current_Img, current_Time)
{
    Img_con ← Create_File.tag;
    try {
        String file ← convert_Format(png);
        fos ← new FileOutputStream(file);
        pe1 ← new PngEncoderB(fImage);
        b ← pe1.pngEncode();
        fos.write(b);
        fos.flush();
        fos.close();
        if(user.tag) {
            ClientLoginForm.client.sendCurrentimage(file,currenttime);
        } else if(ClientLoginForm._mode == 3) {
            DirectPalm._palmhandler.sendCurrentimage(file,currenttime);
        }
    }
}
end Image_Convert()

// 생성된 두 이미지의 허용범위를 체크
equal_Img(Real_Img_1, Real_Img_2)
    img ← false;
    case {
        Real_Img_1 = null and Real_Img_2 = null : img ← true;
        Real_Img_1 ≠ null and Real_Img_2 ≠ null : if Real_Img_1.tag = Real_Img_2.tag then {
            if (Real_Img_1.tag = 0) then img ← (Real_Img_1.data = Real_Img_2.data);
            else img ← equalList(Real_Img_1.data, Real_Img_2.data);
            if (img) then img ← equalList(Real_Img_1.link, Real_Img_2.link);
        }
    }
    return img;
end equalList()

// 사용자 인증 정보 체크
user_Info_Cert()
    <form id="main">
        <script>
            <!--드라이버 셋팅과 연결-->
            session.__context.db_setDriver('디비에 접속을 위한 드라이버 정보');
            session.__context.db_connection('DB 접속을 위한 정보, 'ID','pwd');
        </script>
    </form>

    <form id="마지막 사용했던 캠 정보">
        <!--각 캠의 이상 유무 확인-->
        <script>
            <!--가장 최근의 이상유무를 가져오는 쿼리문-->
            query_cam#Num <-- 'select * from emergency1 order by e_time1 desc';
            result_cam#Num <-- session.__context.db_executeQuery(query_cam#Num);
            result_count1 <-- session.__context.db_getRowCount(result_cam#Num);
            <!--테이블의 시간 값을 가져와서 최근 정보로 전송-->
            cur_time <-- new String(time info table[time_info][sce_Num]);
            sce_Num <-- cur_time;
        </script>
    </form>
end user_Info_Cert()

```

낸 것이며,  $P_{urec(i)}$ 는 사용자  $u$ 가 가장 최근에 취했던 행동패턴을 나타낸다. 사용자 행동에 대한 패턴을 이용하면 사용자가 취했던 행동들에 대해 재검색할 필요가 없어지게 되며, 이전 행동을 취하는데까지 걸리는 리소스와 시간적 지연을 줄일 수 있다. 이것은 모바일 디바이스의 가장 큰 문제점이었던 메모리와 통신상 접속 시간에 대한 문제를 어느 정도 해결하는데 일조할 수 있었다.

### 4.3 시뮬레이션을 통한 테스트

#### 4.3.1 구현 환경

제안하는 시스템의 개발환경으로는 RAM이 512MB 이고, CPU가 2.4Ghz 펜티엄 IV PC를 기반으로 하며 Windows XP Pro를 운영체제, Apache Web Server 를 기반으로, Oracle을 데이터베이스로 사용하였다. 개발환경으로는 JDK 1.4를 이용하였으며, 멀티미디어 제공을 위해 JMF 엔진을 이용하였으며, 모바일 디바이스에 탑재하여 활용할 수 있는 Embedded Device를 위한 J2ME를 이용하였다. 또한 사용자 정보와 각 Device에 대한 정보를 위해 XML을 이용하였으며, 모바일 기기에 대한 정보의 제어를 위해 에 물레이터(PalmOS)를 통해 테스트했다.

#### 4.3.2 제안하는 시스템

제안하는 시스템은 접속모드를 통해 서버에 연결

및 인증을 거친 후에 설정되어 있는 아이피와 포트를 통해 서버로부터 분석되어진 사용자의 행동 패턴 데이터를 전송받게 된다. 이러한 통신되는 과정의 데이터를 XML 문서 형식으로 관리하게 된다. 입력되는 영상/음성 정보는 서버에 의해 제어되어지고, 가장 최근의 정보는 추후에 개인화된 서비스를 제공하기 위한 또 하나의 모태로 사용되어지는 중요한 자료로서 사용자의 주요 관심 패턴을 추출해내는데 이용되어진다.

그림 4는 시스템에 대한 성능 평가를 위해 연구실에 설치한 캠과 지능형 멀티미디어 서버를 통해 사용자에게 홈 내 감시 모드 상황을 보여주는 테스트 결과다. 또한 모바일 디바이스의 가장 큰 제약이었던 리소스와 메모리적인 문제점을 해결하고자 개인화 서비스를 통하여 사용자가 가장 최근에 이용을 했던 캠 정보와 자주 이용을 하던 캠 정보를 선택적으로 제공해줌으로써 23% 정도의 효율성을 가져왔다. 또한 마이크를 통하여 카메라가 미치지 못하는 위치에서의 정보도 획득할 수 있음으로써 보다 향상된 감시 정보에 대한 폭을 넓혔다. 본 시스템은 원격지에서 유무선 전송 모듈을 통하여 PC 또는 모바일 기기를 이용한 해당 영상을 통해 홈 내 상황을 감시 및 부재 중 홈 부 지역 내의 침입 기록 확인 그리고 긴급 상황 자동 감지 및 알람 그리고 출동을 통하여 안전한 삶을 향유할 수 있다는 목적에 일조를 더 할 수 있었다.

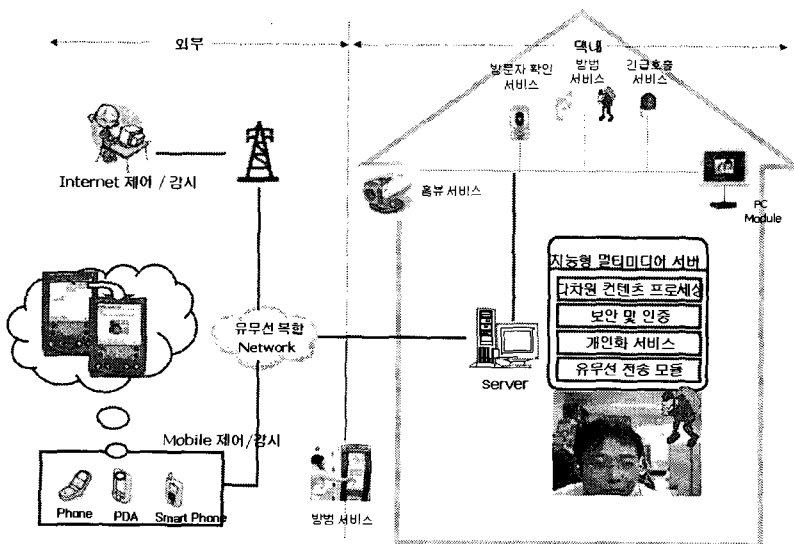


그림 4. 시뮬레이션 테스트 결과



4.3.3 시스템 구현을 통한 성능평가

PLC에 대한 관심이 급증되는 가운데 홈 네트워크를 제어하는 PLC 기반의 시스템들이 선보이고 있다. PLC를 기반으로 하는 F社は 본 연구실과 연관을 맺고 프로젝트를 추진하고 있는 회사며, PLC를 기반으로 하는 또 다른 연합 업체다. 본 제안하는 시스템과 같은 전송매체를 지니고 있는 P社は 성능평가를 위해 회원 가입을 한 후 일정기간동안 서비스를 받아본 결과를 토대로 제안하는 시스템에 대한 성능평가를 하였다.

서버와 클라이언트간의 인증을 위해 대칭키 암호화 알고리즘을 이용하여 인증절차를 거치는것에 있어서 본 시스템에서 제안하는 salt()함수를 해쉬화 알고리즘에 이용한 자체 인증기법이 P사에서 사용하는 PKI를 기반으로 하는 인증기법보다 대략 30배 정도의 속도적 우수성을 보였으나 인증에 있어 안전성 측면에서는 약간 부족한 면이 없지는 않다. 정상적인 인증이 이루어지게 되면 사용자의 디바이스에는 분석되어진 사용자의 행동 패턴 데이터와 서버의 상태 정보를 함께 취하게 된다. 모바일 기기에서의 구현은 임베디드 시스템에 의해 갱신된 정보들을 이용하여 실무에서 사용하는 업무와 연결하는데 집중하였다. PDA로 전송되어지는 영상은 속도적 측면에서 18프레임의 평균 속도를 보였으며, 사용자 패턴 알고리즘을 이용했을 경우 그렇지 않은 경우보다 대략 23%의 리소스와 시간적 절약을 할 수 있었는데, PDA 특성상 추가적인 메모리 문제가 고려되었을 경

우에는 서버측에서 비교 후 전송되는 영상이미지를 처리하는데 크게 문제가 되질 않았다. 또한 캠 카메라의 장점인 마이크 장치를 통하여 홈 내에서 발생되고 있는 음향적 정보에 대해 카메라가 미치지 못하는 위치에서의 정보도 획득함으로써 시각적 정보에만 의지했던 기존의 시스템과의 차별성을 두었다.

5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 TCP/IP와 RTP를 이용하여 홈 내 상황에 대해 Client/Server 기반 실시간 원격 제어 및 감시 기술을 적용하였다. 이러한 원격 감시 제어 시스템은 원격지에 연결된 시스템이 위치한 클라이언트 시스템에서 모바일을 통한 사용자 인터페이스로 사용하여 원격 제어 및 모니터링하는 형태를 가진다. 또한 원격지에 대한 실시간 시스템은 위험한 지역에 있어서의 제어 및 감시에 도움을 줄 뿐만 아니라, 산업에 적용하여 산업재해를 미연에 방지할 수 있는 효과도 클 것으로 기대한다.

그러나 멀티미디어 서버에서 전송된 영상 데이터는 유무선 네트워크를 거쳐 단말기로 전달되면서 잡음에 노출된다. 이 채널 잡음의 영향으로 수신 영상 정보에 왜곡이 발생하는데, 수신 단말기에서는 이러한 왜곡을 감추고 높은 화질을 유지시킬 수 있는 기능이 제공되지 못한다. 또한 서버가 다운되었을 경우 서버컴퓨터의 점검이 있거나 다른 이유로 서버에 접속이 불가능 할 경우를 대비하여 클라이언트에서는

표 1. 시스템 성능 평가

구분	제안하는 시스템	F社	L社	P社
접속 매체	TCP/IP	PLC	PLC	TCP/IP
이용 매체	PDA, 컴퓨터	mobile phone, 컴퓨터	mobile phone, 컴퓨터	mobile phone
인증절차	자체인증기법	서버접속	서버접속	PKI 기반
인증처리속도	5~10sec	18~30sec	10~15sec	30 sec ↑
안정성 정도	△	X	X	◎
영상처리(프레임)	18 Frame ↓ ↑	10 Frame ↓	15 Frame ↓	18 Frame ↑
인증처리 후 접속시간	10 sec ↓	10 sec ↓	8 sec ↓	8~15sec ↓
리소스(메모리)	◎	X	X	X
개인화서비스	◎	X	X	X
음성 정보	◎	X	X	X

(◎:지원 잘됨. △:지원 가능, X:지원 안됨)

직접적인 제어의 필요성이 있다.

따라서 향후 이를 뒷받침해 줄 수 있는 센서네트워크, 임베디드 기술, 추론 및 판단 기술, 보다 정확한 사용자 패턴 분석 기법 등은 필수적 기술이 될 것이다. 또한 사용자의 등록되어진 정보들을 이용하여 개인화된 서비스[23]를 제공하기 위한 자료로 사용하게 된다면 보다 효과적인 지능형 홈 네트워크가 형성되어질 것으로 사료된다.

### 참 고 문 헌

[1] PalmOS Emulator, <http://www.palmos.com/dev/tech/>.

[2] ROM Image, <http://www.mobilejava.co.kr>.

[3] <http://java.sun.com/products/midp/>.

[4] <http://java.sun.com/products/javamedia/>.

[5] J2ME's API, <http://jcp.org/jsr/detail/046.jsp>.

[6] Sun Microsystems, "Jini Technology core Platform Specification," <http://java.sun.com/developer/products/jini/index.jsp>, June 2003.

[7] HAVi Forum, "HAVi Specification 1.1," <http://www.havi.org>, May 2001.

[8] UPnP Forum, "UPnP Device Architecture 1.0," <http://www.upnp.org>, Dec. 2003.

[9] <http://www.ieee802.org>.

[10] E. Callaway and et al., "Home Networking with IEEE802.15.4: A Developing Standard for Low-Rate Wireless Personal Area Networks," *IEEE Comm. Mag.*, pp. 263-271, Aug. 2002.

[11] Ken SAKAMURA, *Ubiquitous Computing KAKUMEI*, 2002.

[12] Jun Ho Park, Soon Ju Kang, and Jung Bae Lee, "Multi-Agent System absed Home Network Management System using Extended Tuple Space Model," *SAM'02 SCOPE*.

[13] IEEE Std, 1394-1995, *IEEE Std. for a High Performance Serial Bus*, IEEE, 1995.

[14] Tim Kindberg and Armondo Fox, "System Software for Ubiquitous Computing," *Pervasive Computing*, 2002.

[15] Yu Feng and Dr.Jun Zhu, "Wireless Java programming with J2ME," Sams, 2001.

[16] Michael C.Daconta and Albert J. Saganich Jr, "XML Development with Java2," Sams, 2002.

[17] Jess Garms and Daniel Somerfield, *Professional Java Security*, Wrox press, 2002.

[18] Tatu Nakajima, Daiki Ueno and Eiji Tokunaga, and Hiro Ishikawa, "A Virtual Overlay Network for Integrating Home Appliances," *Proceedings of IEEE Symposium on Applications and the Internet*, pp. 246-253. Jan. 2002.

[19] Gerard O'Driscoll, *The Essential Guide to Home Networking Technologies*, Prentice Hall PRT, 2001.

[20] 이정배 외, "임베디드 시스템 연구동향," *정보처리학회지*, 제 9권, 제 1호, pp. 13-27, 2002. 01.

[21] 이재현, 권경희, "임베디드 시스템과 무선 랜을 이용한 이동성이 높은 재고단위의 위치관리 시스템 설계 및 구현," *정보처리학회지*, 제 10권, 제4호, pp. 0413-0420, 2002. 10.

[22] 이정배 외, "유비쿼터스 서비스형 컨베이어 감시 및 제어 시스템 프로토타이핑," *정보처리학회지*, 제10권, 제4호, pp. 0145-0157, 2003. 7.

[23] 성경상 외, "고객의 선호 특성 정보를 이용한 상품 추천 시스템," *정보처리학회논문지*, 제 11-D권, 제5호, pp. 1205-1212, 2004. 10.



### 성 경 상

2001년 호원대학교 전자계산학과 졸업(학사)  
 2003년 숭실대학교 대학원 컴퓨터학과 졸업(석사)  
 2004년~현재 경원대학교 대학원 컴퓨터학과 박사과정

관심분야 : 전자거래학, 유비쿼터스, 보안



오 동 렬

- 1999년 경희대학교 전자계산학과 졸업
- 2002년 숭실대학교 컴퓨터학과 석사
- 2004년 숭실대학교 컴퓨터학과 박사 수료

관심분야: 유비쿼터스 컴퓨팅, P2P, 멀티미디어



오 해 석

- 1975년 서울대학교 응용수학과 졸업(학사)
  - 1981년 서울대학교 대학원 계산통계학과 졸업(석사, 박사)
  - 1989년 일본 동경대학 객원 교수
  - 1991년 미국 스탠퍼드대학교 객원 교수
  - 2003년 한국 정보처리학회 회장(역임)
  - 1982년~2003년 숭실대학교 컴퓨터학부 교수/부총장(역임)
  - 2003년~현재 경원대학교 소프트웨어대학 교수/부총장
- 관심분야 : Multimedia, Database, 지식경영