

# 멀티미디어 스트리밍 기술과 개인화된 행동 패턴 분석을 통한 홈 내 상황 감시 시스템

성경상\*, 김현철, 김태욱, 오해석

\*경원대학교 전자계산학과  
e-mail:pltofgod@korea.com

## Home Observation System using Multimedia Streaming and Personalized Activate Pattern Analysis

Kyung-Sang Sung\*, Hyun-Chul Kim, Tae-Wook Kim\*, Hae-Seok Oh

\*Dept of Computer Science, KyungWon University

### 요 약

정보통신 기술의 급격한 발전으로 등장한 첨단 시스템의 활용과 지능형 홈에 대한 관심이 확산되고 있다. 홈 네트워킹 기술과 다양한 멀티미디어 응용의 발달로 생활의 편리화를 추구하기 위한 많은 노력들이 진행되고 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.

### 1. 서론

통신과 컴퓨터 기술의 급속한 발전은 생활환경까지 변화시키고 있다. 사회 각 분야에 있어서 원격 제어 및 원격 감시 기술은 이제 일반화되었으며 FA(Factory Automation)뿐만 아니라 HA(Home Automation)에서도 필수적인 기술이 되었다. 지능형 홈 네트워킹란, 가정 내의 모든 정보가전 기기가 유무선 홈 네트워킹으로 연결되어 누구나 기기, 시간, 장소에 구애받지 않고 가정에서 제공되는 다양한 지능형 디지털 홈서비스를 제공받을 수 있는 미래 지향적인 가정환경을 의미한다. 지능형 홈 네트워킹을 구축하기 위해서는 가정 내의 홈 네트워킹 서비스 외에 서비스를 가정까지 전달해 주는 외부의 네트워크, 지능형 디지털 홈서비스를 구현하는 콘텐츠 및 솔루션 등의 요소가 필요하며, 홈 네트워킹을 액세스 망에 상호 접속하기 위한 홈 서버/홈 게이트웨이 장치와 지능형 유무선 전송 기술이 필요하다. 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. 또한 디지털 비디오 기술을 이용한 원격 상황 감시 시스템으로 상황실에서 원격지의 상황을 직접 관리할 수 있게 되었고, 제어 시스템 장애 발생시 원격지 영상/음향 신호의 도움으로 신속하게 상황을 판단하거나 각 장치들의 운용상태 확인, 비정상 사건상황의 영상/음향 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 TCP/IP와 RTP를 이용하여 홈 내 상황에 대해 실시간 원격 감시 및 제어토록 구성하였으며, Client/Server 환경에서의 모바일 상에 위치한 클라이언트를 통한 원격지의 상황을 직접 감시하고 제어하는 모듈을 만들어 실제 적용하도록 한

다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 관련 기술에 대해 살펴보고, 제 3장에서는 제안하는 시스템의 전체적인 구조와 각 모듈들에 대해 살펴본다. 제 4장에서는 제안하는 시스템의 알고리즘과 애플레이터를 통한 simulation 테스트를 하며 그 효용성을 살펴보고, 제 5장에서는 결론과 향후 연구 과제를 통해 제안하는 시스템의 적용되어질 방향을 기술한다.

## 2. 관련 기술

### 2.1 사용자 인증 및 접근 제어[3]

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. 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.

### 2.2 JMF(Java Media Framework) 기술[1]

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.

### 2.3 XML(eXtensible Markup Language)[2]

XML은 웹에서 문서와 자료를 구조화하고 전송하기 위한 국제 표준의 마크업언어이다. 문서 타입을 정의하고 관리 및 공유가 용이한 SGML을 HTML 처럼 쉽고 간결하게 웹에서 사용하기 위해 제작되었

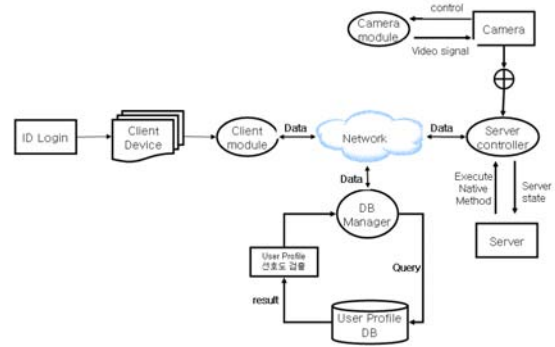
으며, 구조화된 정보를 웹에서 표현하기 위해 사용된다. XML은 문서 자체가 자료를 구조화하여 표현하고 있으므로 작은 DB라 이해할 수도 있다. 전자상거래 분야에서 상품 정보의 표준화를 통한 효율적인 상품/재고 관리, 주문 시스템 등에 활용되고 있다.

### 2.4 임베디드 시스템과 리눅스[4]

임베디드 시스템은 자동차, 우주, 군사, 의료장비와 공장 제어 등 산업용으로 시작하여 현재는 가전, 휴대용 전화기 등 영역을 확대하여 생활 주변으로 다가와 있다. 이미 많은 가전제품에는 마이크로프로세서와 소프트웨어가 탑재되어 있으며, 급격한 성장속도를 보이고 있다. 이 시스템은 사용자의 요구와 그 목적에 따라 자유로운 설계가 요구되며, 시스템의 자원은 효율적으로 관리되어야 한다. 또한, 소프트웨어를 구비하기 위한 대당 비용과 지속적인 개발 및 유지 보수를 위한 기술 지원 비용을 고려해야 한다. 이러한 시장의 요구에 의해서 등장한 것이 임베디드 리눅스이고, 리눅스 자체가 지니고 있는 장점인 개방성을 앞세워 임베디드 시스템 운영체제로 부각되고 있다.

## 3. 영상 스트리밍 기술을 이용한 시스템 설계

### 3.1 시스템 설계

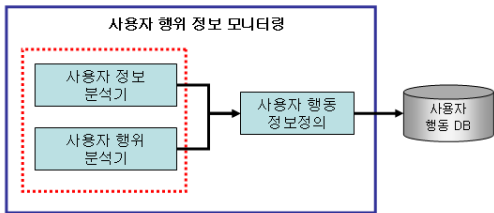


[그림 1] 전체적인 시스템 구성도

[그림 1]은 본 논문에서 제안하는 시스템의 전체적인 구성도를 나타낸 것으로 영상 카메라로부터 모듈을 통해 신호 정보를 수신한 서버는 현 서버 상태의 이상 유무를 확인 한 후, 서버 제어기를 통해 획득되어진 영상 정보를 유무선 네트워크를 통해 정보를 송신하게 된다. 정보를 요청한 사용자는 개인화 서비스를 제공받기 위해 보안 및 인증 절차를 거친 후 유무선 전송 모듈을 통해 모니터(monitor)되어진 사용자의 행동방식을 user profile DB로부터 개인화된 성향을 추출하여 DB manager를 통해 클라이언

트에게 전송하게 된다. 전송되어진 정보는 사용자의 디바이스에 적합한 형태로 변형이 되고, 영상정보를 전송하게 되는 절차를 거치게 된다.

3.2 사용자 행동 패턴 분석을 위한 모니터 에이전트  
 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.

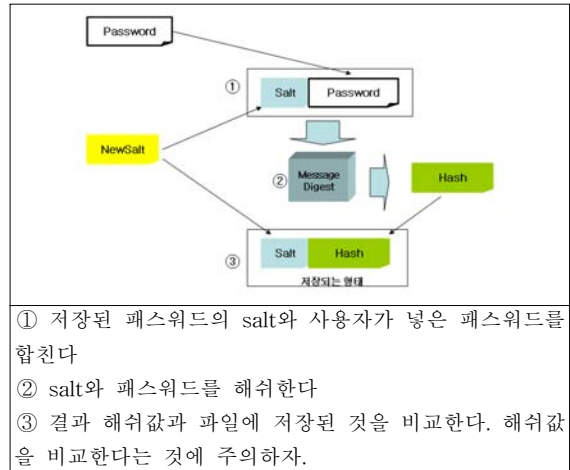


[그림 2] 사용자 행동 패턴 분석을 위한 모니터 에이전트

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. 본 논문에서는 사용자가 맥내를 감시하고자 할 때 중요시 여기는 위치를 우선적으로 파악하여 최신 정보와 함께 사용자의 모바일 디바이스에 전송하여 사용자가 선호하는 정보를 최우선으로 처리함으로써 모바일 디바이스의 최대 약점인 시간적 지연 현상과 메모리 적 문제를 어느 정도 해결 할 수 있었다.

3.3 사용자 인증 및 접근 제어

메시지 다이제스트는 한 방향 변환이기 때문에 원래 데이터로 다시 변환할 수 없다는 점을 이용하여



- ① 저장된 패스워드의 salt와 사용자가 넣은 패스워드를 합친다
- ② salt와 패스워드를 해쉬한다
- ③ 결과 해쉬값과 파일에 저장된 것을 비교한다. 해쉬값을 비교한다는 것에 주의하자.

(b)

[그림 3] 인증을 위한 패스워드 생성(a) 및 검증(b) 과정

패스워드 인증에 사용된다. 만약 모든 가능한 패스워드를 해쉬한 다음 비교해서 어느 해쉬가 맞는지 체크할 수는 있다. 이런 공격을 막기 위해서 salt와 패스워드를 함께 저장하는 방식이 적용되어지고 있다. [그림 3]은 인증을 위한 패스워드를 생성하고 인증 과정을 설명과 함께 보았다[3].

4. 알고리즘과 시뮬레이션을 통한 테스트

4.1 RTP전송 및 이미지 캡처 알고리즘

```

① public MediaPlayer4() {
    // 영상 캡처 디바이스 드라이버를 찾고 세팅
    CaptureDeviceInfo infoCaptureDeviceVideo;
    MediaDevice = CaptureDeviceManager.getDeviceList(null);
    if ( MediaDevice == null || MediaDevice.size() < 1 ) {
        .....(중략).....
    }
    // 영상 캡처의 데이터 소스 생성 부분
    try {
        dsVideo = Manager.createDataSource
            (infoCaptureDeviceVideo.getLocator()); }
        .....(중략).....
    }
    // 영상 데이터 복제 시작
    srcVideo = Manager.createCloneableDataSource(dsVideo);
    CamToJpeg ctj =
    new CamToJpeg(((SourceCloneable) srcVideo).createClone());

② <form id="main">
    <!--드라이버 셋팅과 연결-->
    session.__context.db_setDriver('디비 연결');
    session.__context.db_connection('IP', 'ID','pwd');
    </form>
    <!--사용자 정보와 캠 정보의 일치 여부를 처리하는 쿼리 부분-->
    <form id="#캠">
    query_#캠='select * from 캠 정보 order by e_time desc';
    result_#캠=session.__context.db_executeQuery(query_#캠);
    result_count#=#session.__context.db_getRowCount(result_#캠);
    
```

- ① 새로운 랜덤 salt를 생성해서 패스워드 앞에 붙인다
- ② 해쉬 과정을 거친다.
- ③ 패스워드가 입력될 때 비교할 수 있도록 salt와 해쉬된 데이터를 붙여서 저장한다.

(a)

```
<!--테이블의 시간 값을 가져와서 최근 정보 갱신-->
time=new String(result_com1[0][1]);
</form>
```

[알고리즘] RTP전송 및 이미지 캡처 사용자 인증 후 영상 확인

①에서는 영상 디바이스 확인 후 MediaPlayer 객체를 생성하고, DataSource를 이용하여 RTP전송에 필요한 Processor를 생성한 후 전송을 시작한다. 전송되어지는 영상 정보에 대해 이미지 캡처를 CamToJpeg 객체를 생성한다. ②에서는 개인화된 서비스를 제공하기 위해 사용자 인증을 거친 후 갱신되어진 사용자의 최근 정보와 캡에 대한 정보를 제공하며, 사용자의 단말기로 영상/음향을 전송하도록 한다[1].

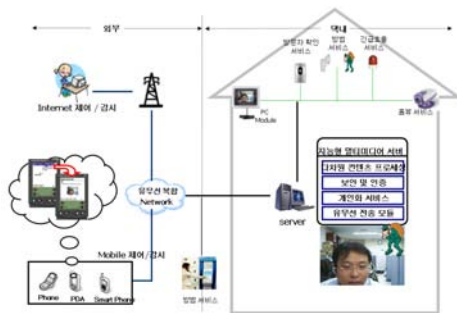
4.2 사용자 행동 패턴 분석을 위한 알고리즘

$$P_{u,a} = \frac{P_{u,act[i]}}{\sum_{i=1}^n P_{u,act[i]}} + P_{u,rec[j]}$$

(식 1)

(식 1)은 사용자에 대한 행동패턴을 분석하기 위한 것으로, 사용자가 가장 최근에 취했던 행동 패턴과 사용자가 현재 취하고 있는 행동이 과거에 있었던 행동들에 있어 어느 정도의 중요도를 가지고 있는지를 나타낸 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 나타낸 것이며,  $P_{u,rec[i-1]}$ 는 사용자  $u$ 가 가장 최근에 취했던 행동패턴을 나타낸다[6].

4.2 시뮬레이션을 통한 테스트



[그림 4] 시뮬레이션 테스트 결과

서버 시스템과 접속모드로 연결 및 로그인인 된 상황에서 운영을 하며, 제안하는 시스템은 서버와 통신되는 데이터를 XML 문서 형식을 취하며, 클라이언트 측에서는 캡과 연결되어 있는 서버의 상태 정보를 취하게 된다. 등록되어진 사용자의 정보들은 추후에 개인화된 서비스를 제공하기 위한 또 하나의 모태로 사

용되어지는 매우 중요한 자료로 사용되어진다.

4.4 시스템 구현을 통한 성능평가

C/S간의 통신설정을 위해 대칭키 암호화 알고리즘을 이용하여 인증절차를 거치는 것 보다 본 시스템에서 제안하는 salt()함수를 해쉬화 알고리즘에 이용한 자체 인증기법이 대략 30배 정도의 속도적 우수성을 보였으나 안전성 측면에서는 약간 부족한 면이 있었다. 정상적인 인증이 이루어지면 사용자의 디바이스에는 분석되어진 사용자의 행동 패턴 데이터와 서버의 상태 정보를 취하게 된다. PDA로 전송되어지는 영상은 18프레임의 평균 속도를 보였으며, 사용자 패턴 알고리즘을 이용했을 경우 대략 23%의 리소스와 시간적 절약을 할 수 있었으며, 메모리 문제가 고려되었을 경우에는 서버측에서 비교 후 전송되는 영상이미지를 처리하는데 크게 문제가 되질 않았다.

5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 Client/Server 기반 실시간 원격 제어 및 감시 기술을 홈 네트워크에 적용하고자 하였다. 이러한 원격 감시 제어 시스템은 원격지에 연결된 시스템이 위치한 클라이언트 시스템에서 모바일을 통한 사용자 인터페이스로 사용하여 원격 제어 및 모니터링하는 형태를 가진다. 이러한 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. 따라서 향후 이를 뒷받침해 줄 수 있는 센서네트워크, 임베디드 기술, 추론 및 판단 기술 등은 필수적 기술이 될 것이다.

참고문헌

[1] Yu Feng, Dr. Jun Zhu, "Wireless Java programming with J2ME", Sams, 2001  
 [2] Michael C. Daconta, Albert J. Saganich Jr, "XML Development with Java2", Sams, 2002  
 [3] Jess Garms, Daniel Somerfield, "Professional Java Security", Wrox press, 2002  
 [4] 이재현, 권경희, "임베디드 시스템과 무선 랜을 이용한 이동성이 높은 재고단위의 위치관리 시스템 설계 및 구현" 정보처리학회지 제 10권 제4호, 2003. 7  
 [5] 이정배 외, "유비쿼터스 서비스형 컨베이어 감시 및 제어 시스템 프로토타이핑", 정보처리학회지 제10권 제4호, 2003. 7  
 [6] 성경상 외, "고객의 선호 특성 정보를 이용한 상품 추천 시스템", 정보처리학회논문지, 제11-D권, 제5호, pp1205-1212, 2004. 10