

홈 서비스를 위한 영상 스트리밍 기술을 이용한 감시 및 제어 시스템

성경상*, 김현철*, 김계홍*, 오해석*

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

Observation Control System using Video Streaming for Home Service

Kyung-Sang Sung*, Hyun-Chul Kim*, Gye-Hong Kim*,
Hae-Seok Oh*

*Dept of Computer Science, KyungWon University

요 약

본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 다양한 어플리케이션 서비스를 개발하기 위한 필수적인 요소인 멀티미디어를 바탕으로 하는 단일화 된 어플리케이션 모델을 제안한다. 제안하는 모델의 유용성을 보이기 위해, 우리는 개발되어진 어플리케이션을 테스트하기 위해 유비쿼터스 네트워크가 가능한 ubihome을 구성하여 테스트를 실시하였다. 실험 결과에 따르면 우리의 실생활에 있어 다양한 멀티미디어 어플리케이션을 확장할 수 있다는 신뢰성을 주는데 무리가 없었다. 이것은 디바이스에 대한 독립적 신뢰성을 부여하여 보다 다양한 위치에서도 어플리케이션을 적용할 수 있다는 보여주기도 한다. 제안하는 시스템을 기반으로 원격지에서도 실시간 시스템을 통하여 위험한 지역에 있어서의 제어 및 감시에 도움을 줄 뿐만 아니라, 산업에 적용하여 산업재해를 미연에 방지할 수 있는 효과도 클 것으로 기대한다.

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 네트워크란, 가정 내의 모든 정보가전 기기가 유무선 홈 네트워크로 연결되어 누구나 기기, 시간, 장소에 구애받지 않고 가정에서 제공되는 다양한 지능형 디지털 홈서비스를 제공받을 수 있는 미래 지향적인 가정환경을 의미한다. 지능형 홈 네트워크를 구축하기 위해서는 가정 내의 홈 네트워크 서비스 외에 서비스를 가정까지 전달해 주는 외부의 네트워크, 지능형 디지털 홈서비스를 구현하는 콘텐츠 및 솔루션 등의 요소가 필요하며, 홈 네트워크를 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 발생 시 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 연구배경 및 관련 기술에 대해 살펴보고, 제 3장에서는 영상 스트리밍 기술을 이용한 시스템의 전체적인 구조와 각 모듈들에 대해 살펴본다. 제 4장에서는 제안하는 시스템의 알고리즘과 에뮬레이터를 통한 simulation 테스트를 하여 그 효용성을 살펴보고, 제 5장에서는 결론과 향후 연구 과제를 통해 제안하는 시스템이 적용되어질 방향을 제시하도록 기술한다.

2. 연구 배경 및 관련 기술

2.1 연구 배경

홈 내 사용자에게는 홈 네트워크의 멀티미디어 콘텐츠 형태에 대한 유용성과 편리성이 절실히 느껴질 것이다. 하지만, 현재까지 제안되고 논의되는 홈 네트워크 멀티미디어 기술들은 이론적 배경만이 거론되어지고 있으며, 이와 관련된 개발 기술들이 부족하여 이론적 배경을 지지할 수 있는 개발 기술과 어플리케이션 개발이 요구되어진다.

2.2 관련 기술

2.2.1 임베디드 시스템과 리눅스

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 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 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.[8]

2.2.2 J2ME(Java2 Micro Edition)

J2ME는 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 크기를 수용하는데 있어 유연하며

확장 가능성이 강한 J2ME가 이러한 문제를 충족시킬 수 있었다. 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.[5][6]

2.2.3 JMF(Java Media Framework) 기술

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 영상회의 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.[4]

2.2.4 XML(eXtensible Markup Language)

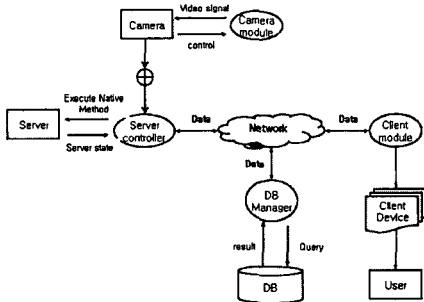
XML은 웹에서 문서와 자료를 구조화하고 전송하기 위한 국제 표준의 마크업언어이다. 문서 타입을 정의하고 관리 및 공유가 용이한 SGML을 HTML 처럼 쉽고 간결하게 웹에서 사용하기 위해 제작되었으며, 구조화된 정보를 웹에서 표현하기 위해 사용된다. XML은 문서 자체가 자료를 구조화하여 표현하고 있으므로 작은 DB라 이해할 수도 있다. 전자상거래 분야에서 상품 정보의 표준화를 통한 효율적인 상품/재고 관리, 주문 시스템 등에 활용되고 있다. B2B형태의 거래에서 기업간 문서와 자료의 형태를 정의하고 요구함으로써 쉽게 전자문서를 통한 정보의 교환도 가능하도록 지원한다.[7]

3. 영상 스트리밍 기술을 이용한 시스템 설계

3.1 시스템 설계

사용자는 외출 등으로 부득이하게 자리를 비울 경우 현재 홈 내에서 이루어지고 있는 상황에 대해 감시를 할 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 경우 사용자는 서버에서 제어되고 있는 감시 모드 상태의 영상을 통하여 실시간으로 전송되어지는 정

보를 모바일 디바이스를 이용하여 홈 내 상황을 모니터링 할 수 있다.



[그림 1] 전체적인 시스템 구성도

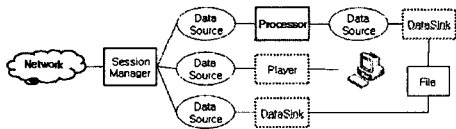
[그림 1]은 본 논문에서 제안하는 시스템의 전체적인 구성도를 나타낸 것이다.

3.2 서버와 클라이언트 설계

서버는 소켓을 통하여 클라이언트와 정보를 주고받으며, 영상축은 JMF의 RTP를 사용하여 구현되어진다. Real-Time 기능은 영상 스트리밍 제어 시스템에 있어서 매우 중요한 이슈로 떠오르고 있다. 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/음향 정보는 서버에 전송되어지고, 사용자는 웹이나 PDA를 통해 DB에 접속하여 인증 절차를 거친 후 TCP/IP 소켓을 통해 영상/음향 정보를 전송 요청받게 된다.[6][7]

3.3 RTP를 이용한 멀티미디어 데이터의 실시간 송·수신

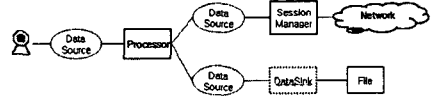


[그림 2] 네트워크를 통한 RTP 데이터 수신

[그림 2]는 네트워크를 통해 전달되는 데이터가 Session Manager에 의해 세션별로 분리되어 각각의 별도 데이터 소스들로 분류된다. 수신측에서는 Session Manager에서 나오는 DataSource를 Player에게 넘겨주어 적절한 프로세싱을 거친 후 영상을 출력하거나, DataSink를 거쳐 File로 저장하게 되는 과정을 거치게 된다.[4][10]

데이터 송신을 위해 획득한 데이터들은 [그림 3]

에서 보듯이 DataSource로 보내어지고, 프로세싱을 위해서 프로세스로 들어간다.



[그림 3] 네트워크를 통한 RTP 데이터 송신

프로세스에서 다시 DataSource 형태로 출력물이 나오면 Session Manager를 통해 네트워크로 전송하거나 혹은 DataSink를 이용해서 저장을 할 수 있도록 한다.[4][10]

4. 알고리즘과 시뮬레이션을 통한 테스트

4.1 알고리즘

```
public RTPPlayerFrameForm(Data _data)
// 비디오 수신 여부 확인
if (_isvideo.equals("on")){
.....세션 매니저 시작.....
StartSessionManager(_url,StrToInt(_videoport), "video");
//오류 여부 확인
if (videomgr == null){
return; }
.....동기화 클래스 동작 확인.....
public synchronized void
Controller controller = (Controller)event.getSource();
if (Player 작동 여부 확인)
player =(Player)event.getSource();
..... VisualComponent panel 생성 .....
```

[알고리즘 1] RPT를 통한 비디오 수신 여부

[알고리즘 1]은 클라이언트에서 넘어온 오브젝트 스트림의 Data 객체 내에 포함된 내용을 전달 받아 visualComponent를 생성한 후, 동기화 클래스의 동작 여부에 대한 확인 절차를 거치는 컴포넌트를 통해 세션 매니저를 시작하게 된다. .

```
public MediaAppletPlayer4() {
// 영상 캡처 디바이스 드라이버를 찾고 셋팅
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());
.....(중략).....
```

[알고리즘 2] RTP전송 및 이미지 캡처

[알고리즘 2]에서는 영상 디바이스 확인 후 Media Player 객체를 생성하고, DataSource를 이용하여 RTP전송에 필요한 Processor를 생성한 후 전송을 시작한다. 전송되어지는 영상 정보에 대해 이미지 캡처를 CamToJpeg 객체를 생성한다.

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

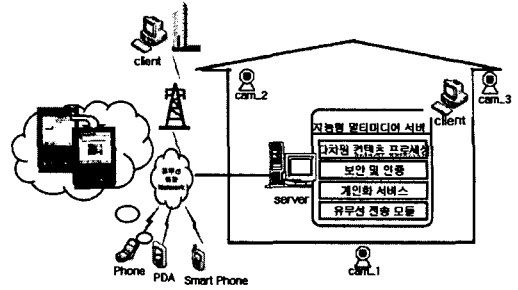
[알고리즘 3] 사용자 인증 후 영상 확인

[알고리즘 3]에서는 개인화된 서비스를 제공하기 위해 사용자 인증을 거친 후 갱신되어진 사용자의 최근 정보와 캠에 대한 정보를 제공하며, 사용자의 단말기로 영상/음향을 전송하도록 한다.[7]

4.2 시뮬레이션을 통한 테스트

서버 시스템과 접속모드로 연결 및 로그인인 된 상황에서 운영을 하데 제안하는 시스템은 서버와 통신되는 데이터를 XML 문서 형식을 취하며, 클라이언트 측에서는 캠과 연결되어 있는 서버의 상태 정보를 취하게 된다. 입력되는 영상/음향 정보는 서버에 의해 제어되어지고, 클라이언트 측에서는 인증을 거친 후에 설정되어 있는 아이피와 포트를 통해 서버로부터의 데이터를 성공적으로 전송받은 것을 확인할 수 있었다.

등록되어진 사용자의 정보들은 추후에 개인화된 서비스를 제공하기 위한 또 하나의 모태로 사용되어지는 매우 중요한 자료로 사용되어진다.



[그림 4] 시뮬레이션 테스트 결과

[그림 4]에서는 가상의 ubiHome에 설치한 캠과 지능형 멀티미디어 서버를 통해 사용자에게 홈 내 감시 모드 상황을 보여주는 테스트 결과다.

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] 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] Yu Feng, Dr.Jun Zhu, "Wireless Java programming with J2ME", Sams, 2001
- [7] Michael C.Daconta, Albert J. Saganich Jr, "XML Development with Java2", Sams, 2002
- [8] 이정배 외, "임베디드 시스템 연구동향", 정보처리학회지, 제 9권 제 1호, 2002
- [9] 이재현, 권경희, "임베디드 시스템과 무선 랜을 이용한 이동성이 높은 제조단위의 위치관리 시스템 설계 및 구현" 정보처리학회지 제 10권 제4호, 2003. 7
- [10] 이정배 외, "유비쿼터스 서비스형 퀴베이어 감시 및 제어 시스템 프로토타이핑", 정보처리학회지 제10권 제4호, 2003. 7