

# 무선인터넷 기반 감시 시스템의 구현

강승완, 김영수, 전우창, 최은영, 박현진, 이배호  
전남대학교 컴퓨터공학과  
e-mail : [bhlee@chonnam.chonnam.ac.kr](mailto:bhlee@chonnam.chonnam.ac.kr)

## Implementation of Observation System Based on Wireless Internet

Seung-wan Kang, Young-soo Kim, Woo-chang Chun  
Eun-young Choi, Hyun-jin Park, Bae-Ho Lee  
Dept. of Computer Engineering, Chonnam National University

### 요 약

기존 감시 시스템은 제약된 공간내에서 감시 할 수 있어 보안 인력의 낭비와 고가의 시스템 설치비용이 소모된다. 이런 한계를 넘어 언제 어디서든지 필요에 따라 모바일 디바이스로 감시 서버에 접속하여 지정된 장소의 상황을 확인 할 수 있는 시스템을 구현하였다. 본 무선인터넷 기반 감시 시스템은 SKT-Service API를 탑재하였고 삼성전자 SCH-X350 무선단말기에 적용하였으며 PNG 파일 포맷을 적용하였으며 우수한 성능을 나타내었다.

### 1. 서론

많은 사람들이 무선통신과 인터넷의 결합인 '무선인터넷'을 발전 잠재력이 가장 큰 정보통신 분야 중 하나로 꼽고 있다. ARC 그룹에 의하면 세계 무선통신 가입자는 1999년 4억 2800만 명에서 2004년 12억 3500만 명으로 증가될 것이며, 미국과 서부 유럽은 각각 70% 이상, 아시아/태평양지역과 기타지역은 2002년에 고성장 하여 2004년에는 61%까지 성장, 세계 전체 가입자의 51%를 차지할 것으로 전망하고 있다. 무선통신 전체 가입자중 무선 데이터통신 가입자가 차지하는 비중은 점차 늘어 2004년에는 62%에 이를 것으로 분석하고 있다. 또한, 2003년 이후에는 무선 인터넷 사용자가 이동통신 가입자의 평균 증가율보다 클 것으로 내다봤고, 2005년을 기점으로 유선인터넷 이용자 수를 따라잡을 것으로 전망했다. 국내 무선인터넷 산업 또한 이동전화 가입자 2600만 명, 인터넷 이용자 2000만 명이라는 수치가 보여주듯 그 시장 규모면에서는 의심할 여지가 없겠다[1]. 코오롱 그룹 소속 아이 퍼시픽 파트너스(IIP)가 지난 6월 삼성 경제연구소(SERI) 및 한국전자통신연구원(ETRI)과 공동 작성한 '모바일 인터넷 : 한국'이라는 보고서는 국내의 무선인터넷 시장에 대한 전망으로 현재 국내 상황을 무선인터넷 시장의 도입기(1999~2000)

를 지나 성장기(2001~2003)에 진입했다고 보고 있다.

또한 국내 무선인터넷 가입자들의 가장 큰 불만 사항인 접속 속도에 대한 대안으로 통신업계의 큰 흐름이 이른바 2.5세대 내지 3세대 이동통신망으로 일컬어지는 CDMA2000-1X (144Kbps~384Kbps)와 HDR(CDMA2000 1X EV-DO)으로 발전하고 있고 휴대폰에 JAVA 기술을 성공적으로 도입하고, 무선인터넷 콘텐츠 서비스에 필요한 안정된 빌딩시스템이 갖춰지고 있어 2001~2003년 국내 무선인터넷이 본격적으로 이익을 내는 시장으로 발전할 것이라고 전망했다.

한편, 지속적인 경제적 성장으로 삶의 질이 높아지면서, 여가를 즐기는 생활패턴이 새롭게 자리 잡아가면서 보안에 대한 관심 또한 높아져, 지난 IMF로 국내 대다수의 기업들이 어려움을 겪는 과정에도 보안업체는 꾸준한 성장세를 보여왔다. 이처럼 급격히 증가하는 무선인터넷 수요와 CDMA-2000이나 IMT-2000과 같은 기반환경이 꾸준히 갖추어져가고 있고, 기존의 보안업체들이 제시하는 솔루션들이 CCTV와 같은 장비를 이용한 알람 기능에 중점을 두고 있는데 착안하여, 무선인터넷 기반의 침입자 탐지시스템을 구현하였다. 본 논문은 이 시스템 구현과정에서 필요한 관련 사항과 그 구현내용과 개발과정을 살펴보고 향후 연구에 대해 논하고자 한다.

## 2. 전체 시스템의 구성도

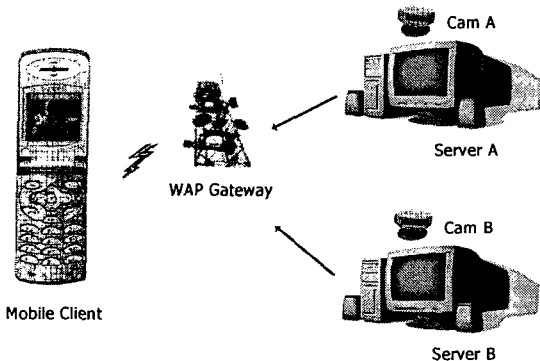


그림 1 무선인터넷 기반 감시시스템 구조도

본 시스템은 무선 인터넷 기반 감시시스템으로 그림 1 에서와 같이 클라이언트가 지정한 장소에 WebCam 을 설치하고 해당 Server 에서 각 Cam 의 영상을 입력 받아 침입자 탐지를 수행하여 탐지가 되었을 경우, WAP Gateway 를 통하여 Client 에게 지정장소에 대한 침입자가 확인되었음을 알리는 서비스(SMS) 를 시행하고, Client 가 영상을 전송 받길 원할 경우 서버에서 Capture 된 Image 를 Client 에게 전송한다. Server 는 Client 에게 영상을 전송 받아 볼 수 있도록 하는 프로그램을 제공하는 Java Application Server 와 해당지역의 영상을 전송하는 Server 두가지 역할을 수행하는 것으로 한다. 본 시스템은 XCE 와 SK 가 공동으로 개발한 SK-VM 이 탑재된 Java Phone 으로 Client 를 구현하였으며, Server 는 Windows 2000 환경에서 작업을 진행하였다.

## 3. 무선 인터넷에서의 JAVA PLATFORM

### 3-1. KVM(K Virtual Machine)이란

VM(Virtual Machine)은 Application 등이 실행될 수 있는 독립적인 환경을 의미한다. 기존의 PC Platform 이나 Server 기반 Platform 에서는 JVM 이란 덩치큰 가상 머신이 탑재 되었다. 하지만 JAVA 의 실행영역이 무선 인터넷 환경으로 넘어가면서 Small Device 나 Mobile 단말기에 기존의 VM 을 탑재시키기엔 그 용량이 너무 크다. Mobile 단말기(휴대폰, PDA 등)의 한정된 메모리와 느린 프로세서에 적합한 VM 이 요구되어졌다. 그래서 Sun 에서는 경량화된 Virtual Machine 을 Design 하게 되었으며 KVM 이 탄생하게 되었다. Mobile 솔루션이 활기차게 발전하고 있는 국내 시장에서는 자바 표준을 따르고 있는 VM 외에도 국내 기술로 직접 구현한 VM 기술들이 나와서 경쟁하고 있는 시점이다.

### 3-2. Profile / Configuration

Configuration 이란 자바 가상 머신과 코어 API 들에 대한 명세를 의미하고, Profile 은 그 상위의 클래스 라이브러리, 즉 표준 API 집합에 대한 명세를 의미한다. 이러한 개념적인 분할이 필요한 이유는 메모리와

CPU 등의 크기와 성능이라는 측면에서의 요구사항이 동일한 디바이스들의 집합을 하나로 묶어서 Configuration 을 정의하고, 이러한 Configuration 을 바탕으로 각 디바이스들의 기능, 혹은 버티컬 시장의 요구사항에 맞추어 Profile 을 정의함으로써, 플랫폼의 통일성과 다양성을 동시에 만족시킬 수 있기 때문이다.

### 3-3. Mobile Application 구현 및 실행

Mobile 단말기에서 동작하는 Midlet 프로그램의 생명주기를 보여주고 있다. 웹에서 동작하는 applet 과 비슷한 생명주기를 가지고 있다.

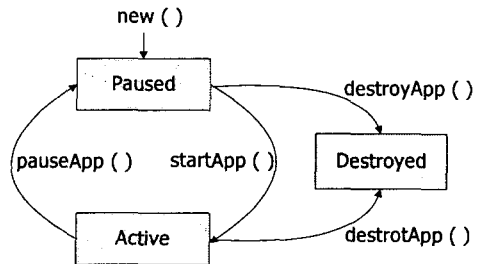


그림 2 Midlet 의 생명주기

위의 생명주기를 가지면서 동작하도록 구현한 Midlet 프로그램을 Mobile 단말기를 통해 실행시키는 과정을 그림 3 에서 보여주고 있다. 기존의 유선 인터넷망을 통해 Wap Gateway 를 거쳐 자바 content 를 다운받는다. Wap Gateway 는 기존의 유선 인터넷망과 무선인터넷을 연결해 주고 가고 역할을 한다.

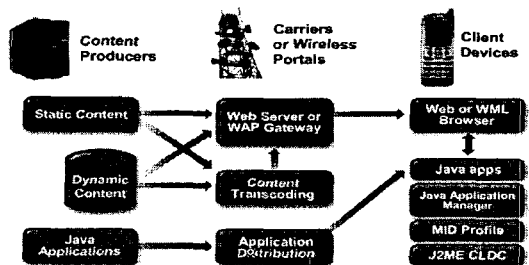


그림 3 Midlet content 전달경로

### 3-4. Small Device 를 위한 프로그래밍

한정된 메모리와 프로세스 능력을 가진 디바이스 위에서 동작하는 프로그램을 만들기 위해서는 메모리의 절약과 리소스의 분배가 적절히 처리되어야 한다. 많은 전역변수의 생성과 잦은 스레드의 생성은 디바이스에 과부하를 주고 원활한 프로그램 제어를 할 수 없게 만든다. 그 밖에 프로그래밍 방법으로 다음을 들 수 있겠다.

- (1) Garbage collector 에 의지하지 않는다.
- (2) 객체를 재사용 한다.
- (3) Server 에서 계산 하도록 한다.
- (4) Thread 를 사용하지 Syncronization 을 피한다.

#### 4. Mobile Client 의 구현

감시 서버의 카메라로부터 입력 받은 영상을 무선 네트워크를 통해 핸드폰으로 전송 받아 디스플레이하는 Client 의 구현에 대해 살펴보도록 하겠다.

##### 4-1 Mobile 단말기

현재 국내 이동 통신 업체들이 핸드폰에 VM 을 포팅하여 JAVA 무선인터넷 솔루션을 직접서비스중이다. 그 중에서 자바 표준 MIDP 를 지원하고 있는 곳은 SK-Telecom 이며 다른 업체들도 자바 표준을 따르기 위해서 포팅 작업중이다. SK 에서 제공하고 있는 서버스폰에 탑재된 VM 은 J2ME(Java 2 Micro Edition) 상에서 개발된 자바 응용 프로그램을 실행시키는 것으로 clean room 방식으로 자체 개발한 J2ME 실행 환경을 제공한다. KVM 과 같은 기능을 제공하는 XVM 이라는 가상머신을 사용하며 CLDC 를 구현한 M-Configuration 과 MIDP 를 구현한 M-Profile 을 탑재할 뿐만 아니라 SK-Telecom 의 OEM-Specific API 인 SKT-Service API 를 탑재하고 있다. XVM 을 이용하여 휴대폰 단말기에서 자바 응용 프로그램을 다운로드 및 실행할 수 있게 됨으로써 발전된 무선인터넷 서비스를 제공 중이다. 현재 XVM 을 탑재한 무선단말기는 삼성전자의 SCH-X350 이며 아직 칼라액정은 지원하지 않고 4gray 를 지원하고 있다

##### 4-2 Midlet 의 구현 및 Mobile Socket 통신

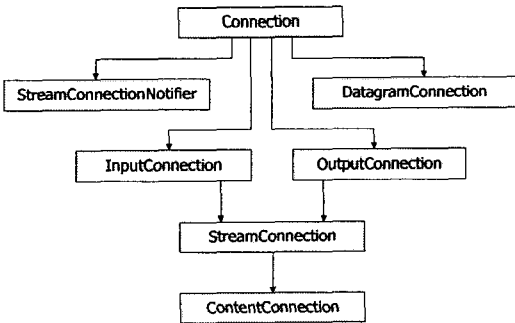


그림 4 Network Connection 구조

Client 프로그램의 실제 세부구현사항에 대해서 살펴 보도록 하겠다. 모바일 단말기는 감시 서버와 Socket 통신을 한다. J2ME 에서 지원하는 Network connection 은 다양하다. 그림 4 에 VM 에서 지원하는 Network Connection 의 구조에 대해서 나와있다.

간단한 예를 들자면,

- (1) HTTP Connection :  
Connector.open ("http://java.sun.com/developer");
  - (2) Socket Connection :  
Connector.open ("socket://www.sun.com/dev:8000");
  - (3) Datagram Connection :  
Connector.open ("datagram://address:port# ");
- 위와같이 http connection 뿐만 아니라, Socket 연결과

Datagram 연결인 UDP 연결도 지원한다.

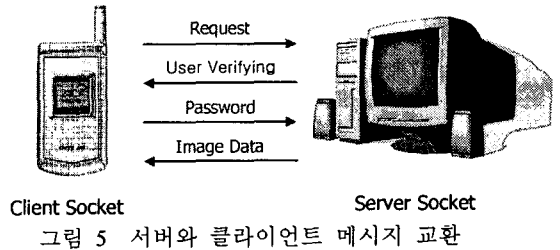


그림 5 서버와 클라이언트 메시지 교환

Client 는 Server 에 접속하여 접속 요청을 하며 Server 는 감시동작을 하고 있다가 Client 의 접속을 감지하며 간단한 사용자 인증을 하고 접속한 Client 에게 영상데이터를 전송한다. Server 와 Client 의 메시지 교환 루틴이 그림 5 에 제시되어 있다.

#### 5. Detecting Server 의 구현

##### 5.1 영상 데이터의 입력력

감시 하고자 하는 지정된 장소에서의 영상 입력은 Detecting Server 가 실행되고 있는 컴퓨터에 부착된 WebCam 을 통해서 이루어 진다. Visual C++ 에서 제공되는 라이브러리 Video for Windows(vfw32.lib) 를 이용하여 영상 입력 타입, 압축 설정 등을 지정하고 영상을 받아 들이며 각 프레임을 분석하여 침입자나 물체의 움직임을 감지하고 이미지 파일을 생성한다.

##### 5.2 움직임 감지

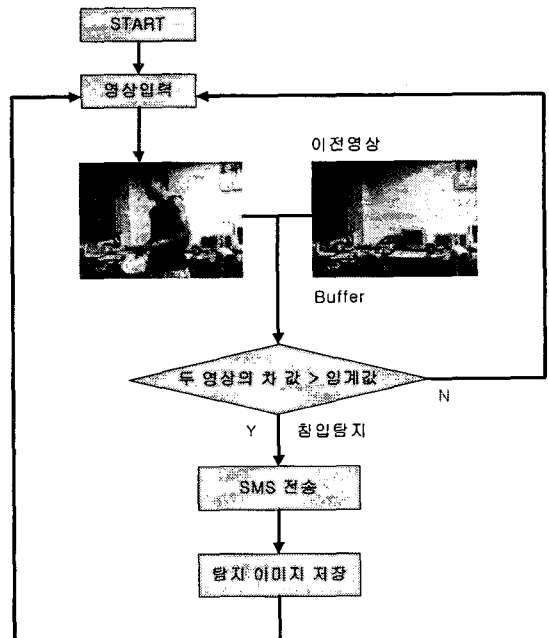


그림 6 움직임 감지 연산 과정

### 5.3 PNG File Format

본 논문에서 사용되는 Mobile Client Platform (XVM) 에서 지원하는 Graphic File Format 은 PNG (Portable Network Graphics) 이며 지원하는 Image Type 은 다음과 같다.

- 1,2,4,8,16 bit grayscale
- 8, 16 bit grayscale with alpha
- 1,2,4,8 bit indexed RGB

WebCam 으로부터 한 프레임씩 입력이 올 때마다 실행 되는 CallBack 함수에 의해서 움직임 감지가 처리된다. 이전 프레임은 OldBuffer 에 저장되어 남아 있으며 새로 입력 받은 프레임이 저장된 Buffer 와 비교 과정을 통해서 움직임을 감지하게 된다. 움직임을 감지 되었을 경우에는 감지된 일련번호, 날짜, 시간 등의 기록등과 함께 이미지 파일 (PNG File Format) 로 저장되어 서버에 보관되며 Client 에게 감시 장소의 상황에 대하여 SMS Message 를 발송한다.

(예) 저장된 이미지 - 0001-2001-08-29-01-31-09.png

MIDP 환경을 지원하는 다른 Mobile Device 에서는 GIF 를 지원하나 XVM 에서는 라이선스 문제로 PNG 를 사용한다. PNG 는 GIF 보다 10~30% 정도 압축률이 뛰어나므로 GIF 보다 전송에 유리하다.

PNG Image 를 생성 하기 위해서는 ZLIB 와 LIBPNG 가 필요 하다. ZLIB 는 이미지 압축에 사용되는 라이브러리 이며 LIBPNG 는 PNG Format 으로 이미지를 저장하는데 필요한 라이브러리 이다. Windows 용으로 컴파일 후 사용한다.

### 5.4 Mobile Client 와 Socket 통신

Detect Server 에서는 실행과 동시에 Listen Socket 이 Client 의 연결을 기다린다. Client 가 연결되어 Start Messege 를 전송하면 Server 에서 입력된 영상이 파일 크기와 함께 Client 로 전송되어 진다.

## 6. 향후 연구 및 결론

기존의 유선환경에서의 인터넷 서비스들이 무선 환경으로 확장해 가고 있다. 이제는 길을 지나가다가 아니면 차안에서도 인터넷에서 할 수 있었던 거의 모든 일들을 핸드폰이나 PDA 로도 할 수 있게 됐다. 하지만 무선인터넷이 극복해야 할 한계점들은 많다. 느린 전송속도와 불안정한 Network connection 은 무선 애플리케이션의 다양화와 고급화를 저해시킨다. 하지만 유선인터넷의 초창기에도 그랬듯이 무선인터넷도 빠르게 성장할 것이며 전송속도도 빨라질 것이다. 특히 멀티미디어 데이터를 전송하기엔 아직은 무선환경은 열악하기 그지 없다. 앞으로 영상데이터의 빠른 전송을 위해 영상데이터 압축기술이나 전송기술에 대해서 더 연구할 것이다. 물론 지금은 흑백영상을 전송하고 있지만 칼라영상도 마찬가지로 제공할수 있도록 구현할 것이며, 감시 서버의 역할을 더욱 늘려서 단순한 움직임 정보만이 아닌 인공지능적인 요소를 추가해서 스스로 판단해서 침입자를 감지 할 수 있도록 구현하려 한다.

### 참고문헌

- [1] “무선인터넷 사업에 날개를 달자”, <URL:http://www.zdnet.co.kr/anchordesk/todays/shlee/article.jsp?id=35703>
- [2] “Mobile Internet : korea”, <URL:http://www.ipacificpartners.com>
- [3] Yu Feng, Jun Zhu, “Wireless Java Programming with J2ME”, 2001
- [4] “HTTP 를 사용하는 MIDP Network Programming 과 Connection Framework ”, <URL:http://www.mobilejava.co.kr>
- [5] “무선인터넷백서 2001”, 무선 인터넷 백서편찬위, 2001
- [6] “MIDP Event Handling (Java Developer Connction)” <URL:http://developer.java.sun.com/developer/technicalArticles/wireless/midpevent/ >
- [7] MIDP GUI Programming Programming the Phone Interface (Java Developer Connection)”, <URL:http://developer.java.sun.com/developer/technicalArticles/wireless/midpui/>
- [8] Morrison “SAMS Teach Yourself Wireless Java With J2ME”, 2001
- [9] Device programming with MIDP Part 1, <URL:http://www.javaworld.com/jw-01-2001/jw-0105-midp.html>
- [10] Device programming with MIDP Part 2 <URL:http://www.javaworld.com/jw-01-2001/jw-0309-midp2.html>
- [11] SKT Service API Tutorial, <URL: http://developer.xcc.co.kr>
- [12] Roger Riggs , Antero Taivalsaari , Mark VandenBrink, “Programming Wireless Devices with the Java 2 Platform Micro Edition”, 2000
- [13] Jonathan Knudsen, “Wireless Java : Developing with Java 2 Micro Edition”, 2001
- [14] John R. Vacca, “Wireless Broadband Networks Handbook : 3G, LMDS & Wireless Internet”
- [15] Cotter W. Sayre, “Complete Wireless Design”, 2001
- [16] Sandeep Singhal, Suyranarayana, “The Wireless Application Protocol - Writing Applications for the Mobile Internet”, 2001