

J2ME 를 이용한 모바일 디바이스에서의 원격 제어 시스템 설계 및 구현

지신행, 김신덕
연세대학교 컴퓨터과학과
e-mail : {twoze, sdkim}@yonsei.ac.kr

Design and Implementation of Remote Control System with Mobile Devices Using J2ME

Shin-Haeng Ji and Shin-Dug Kim
Department of Computer Science, Yonsei University

요 약

최근 들어 유선 인터넷 환경에서의 다양한 콘텐츠가 무선 인터넷 기반의 환경으로 이동하면서 휴대폰이나 PDA, PMP 와 같은 소형 모바일 디바이스를 이용한 무선 인터넷 서비스가 급격히 늘어나고 있다. 본 논문에서는 모바일 환경에서 원격제어 시스템 구현을 위해 JAVA 의 JVM(Java Virtual Machine) 및 API 로 구성된 J2ME(JAVA 2 Micro Edition) 기술과 애플레이터를 이용하여 모바일 디바이스에서 원격지의 시스템을 원격제어하고 데이터의 전송을 가능하게 하는 시스템("Smart-Anywhere")을 설계 및 구현하였다. 이로써 향후 다양한 모바일 응용프로그램을 개발하는데 기초가 될 뿐만 아니라 언제 어디서나 디바이스간의 통신이 가능한 Smart-Anywhere 엔진의 이점을 이용하여 미래의 유비쿼터스 홈 네트워크 환경에서 각종 장비들에 대한 접근과 원격 제어할 수 있는 시스템에도 널리 활용 할 수 있을 것이다.

1. 서론

우리나라 이동통신 서비스 산업은 세계 시장의 25% 이상을 차지한 이동통신 단말기(휴대폰) 산업과 더불어 빠르게 성장해왔다. 이제까지 이동통신 시장은 사업자 주도하에, 사람과 사람간의 통신 욕구를 만족시켜주는 방향으로 발전해왔다. 그러나 이동통신 가입자가 전 국민의 75%에 달하면서 성장이 사실상 한계에 다다랐다. 따라서 다른 산업과의 통합 및 융합을 통해 부가가치를 창출해야 하는 기로에 서 있다고 볼 때 앞으로 몇 년간은 휴대인터넷 서비스인 와이브로(Wireless Broad - band Internet), 진화된 3 세대 서비스가 주목을 받을 것이다. 차세대 이동통신의 목표는 언제 어디서나 어떤 기기로나 네트워크에 접속할 수 있는 유비쿼터스 환경을 실현하는 데 있다.

PC 를 중심으로 한 네트워크 환경은 모든 컴퓨터와 사물이 하나로 연결되는 유비쿼터스 시대에 더욱 중요한 의미를 지닌다. 오히려 멀티미디어와 네트워킹 기능으로 중무장한 PC 는 단순 업무처리 기기나 인터넷 접속 기기의 수준을 뛰어넘어 홈 엔터테인먼트의 중심이자 홈 네트워킹의 허브로 발전할 것이다. 언제 어디서나 어떤 기기로도, 내 컴퓨터에 있는 모든 것에 대해 다양한 네트워크를 통해 접속할 수 있다는 것이 PC 를 중심으로 한 유비쿼터스 생활의 요체이다.

본 논문에서는 이러한 유비쿼터스 환경에서 원격지의 시스템을 제어하기 위한 기술로 원격제어 시스템(이하 Smart- Anywhere)를 제안한다. Smart- Anywhere 는 JAVA 의 JVM(Java Virtual Machine) 및 API 로

구성된 J2ME(JAVA 2 Micro Edition) 기술과 기존의 인터넷 망과 모바일 네트워크를 통한 원격 통신기술이다. XCE 사의 SK-VM 애플레이터를 이용하여 핸드폰과 PDA 와 같은 모바일 디바이스에서 원격지의 시스템을 원격제어하고 데이터의 전송 및 메시징이 가능하도록 시스템을 설계 및 구현되어 언제 어디서나 제어하고자 하는 원격지의 PC 를 IP 와 비밀번호를 통해 접근하고 원격실행, 원격제어, 원격감시 등의 기능을 수행할 수 있게 된다.

2. 관련 연구

2.1 무선단말기 플랫폼 기술 (Virtual Machine)

무선단말기 브라우징(Browsing)을 지원하는 Markup Language, WAP 과 ME 그리고 i-mode 가 1 세대 폰 브라우징 기술이라면, VM 은 사용자가 무선인터넷 서버에서 필요한 콘텐츠나 애플리케이션을 다운로드 받아 무선단말기에서 구동할 수 있는 ‘플랫폼’ 기술로 그 수준이 한 단계 업그레이드된 것으로 규정할 수 있다. 즉, VM 은 최근 보급대수가 급격히 증가하고 있는 컬러휴대폰을 비롯한 2.5G 휴대폰의 다양한 무선데이터 통신서비스를 지원하는 핵심 기반기술이다.

국내에서는 2000 년 9 월 LG 텔레콤이 썬 마이크로 시스템의 자바 플랫폼인 Kitty Hawk 를 탑재한 자바폰(i-book)을 출시하면서 처음으로 무선 플랫폼 시대를 열었다. 국내 기술로는 신지소프트의 GVM 이 가장 먼저 시작했다. 현재 국내에서 상용화된 VM 기술은 데이터 스크립트를 다운로드 받아 실행시켜주는 플러그인

형태와 API(Application Programming Interface)를 제공해 프로그램 실행파일 형태의 바이너리로 내려 보내는 방식이 있다. 썬마이크로시스템의 자바(J2ME), 신지소프트의 GVM, XCE의 XVM(SKVM)은 전자의 방식이고, 모빌탑의 MAP과 켈컴의 BREW는 후자의 방식이다. 현재 국내 시장에서 각기 다른 5개의 VM 플랫폼 기술 표준이 난립해 있고 이에 따라 이동통신 사업자 별로 각기 다른 플랫폼을 채택해 서비스를 실시하고 있다[3]

표 1은 관련연구과정에서 도출된 자료를 토대로 작성한 VM 기술들을 비교 분석한 자료이다.

<표 1> VM 기술 별 비교와 서비스 현황

플랫폼	개발사	개발언어	제공방식	제약업체	개시일
KVM	썬마이크로시스템즈	자바	바이코드	LG텔레콤	2000. 9
GVM	신지소프트	Mobile C	스크립터	SK텔레콤	2000.10
MAP	모빌탑	C언어	바이너리	KTF	2001. 3
XVM (SKVM)	XCE	자바	스크립터	SK텔레콤	2001. 7
BREW	켈컴	C언어	바이너리	KTF	2001.11

2.2 무선 자바 플랫폼 J2ME(JAVA 2 Micro Edition)

썬마이크로시스템사는 다양한 내장형 시스템에 적합한 맞춤형 실행 환경을 제공하기 위해 Java Virtual Machine 및 API 세트로 구성되어 있고 많은 제조사들의 휴대폰 및 다양한 하드웨어 구조를 가지는 모바일 기기에서 하나의 플랫폼으로 원활하게 동작하도록 만든 J2ME[2] 기술을 개발하였다. Java2 Micro Edition(이하 J2ME)는 다양한 소비자들과 PDA, 휴대폰, 화상전화, 디지털 TV, 셋탑박스, 가정자동화 시스템 등의 다양한 기기들을 지원하기 위해 만들어진 자바 플랫폼인 것이다. J2ME의 장점은 동적으로 어플리케이션을 다운 받을 수 있고, 크로스-플랫폼 독립적이며, HTTP 1.1을 지원한다. 이 플랫폼은 KVM을 기본 가상머신으로 내장한 CLDC(Connected Device Profile)[4] 기반의 MIDP(Mobile Information Device Profile)[5]로 구성되어 있다.

2.3 RMS (Record Management System)

RMS는 J2ME MIDP에서 정의한 레코드 지향적인 간단한 데이터베이스 시스템이다. 출력, 저장, 조작, 액세스 등의 작업을 제공하는 크고 지속적이며, 통합적인 동적 데이터의 집합체라고 할 수 있다.

3. Smart-Anywhere 설계

최근에 출시되는 대부분의 모바일 단말기는 자바 플랫폼이 기본적으로 내장되어 있다. 이러한 자바 플랫폼이 탑재된 단말기는 PC 환경에서 사용하던 서비스를 그대로 모바일 단말기로 옮겨와 유무선이 연동된 플랫폼 환경을 구축하는데 매우 용이하다.

3.1 시스템 구성

1) 개요

Smart-Anywhere는 전체적인 서비스를 지원하는 웹 서버와 모바일 디바이스를 이용한 Smart-Anywhere 클라이언트, 그리고 개인용 PC에 설치될 Smart-Anywhere 서버 이렇게 세 부분으로 크게 나누어진다. Smart-Anywhere 동작은 서버-클라이언트 형태로 동작된다.

웹 서버는 모바일 디바이스와 개인용 PC에 설치하게 될 프로그램들을 제공하기 위해 windows XP와 ASP,

IIS(Internet Information Service) 서버를 이용하여 구현하였다. 개인용 PC에 접근하고 제어하기 위해서 핸드폰이나 PDA 등의 모바일 디바이스는 먼저 웹 서버로부터 클라이언트용 프로그램을 다운받아야 한다. 그리고 원격지의 개인용 PC는 웹 서버로부터 서버용 프로그램을 다운받아서 클라이언트 디바이스가 접근 가능하도록 비밀번호와 모바일 단말기의 번호를 설정을 하고 나면 Smart-Anywhere를 이용하여 원격 제어가 가능하게 된다.



(그림 1) Smart-Anywhere의 전체 구성도

그림 1은 Smart-Anywhere의 전체 흐름을 컨트롤 위주로 나타내고 있다.

2) SK-VM 플랫폼

XCE에서 만든 SK-VM은 clean room 기반으로 자체 개발한 J2ME 자바 실행환경으로 가상 머신 및 단말 확장 UI, 네트워크, IO를 포함하는 클래스 라이브러리로 구성되어 있으며, 무선 이동단말기에서 응용프로그램을 다운로드 및 실행시킬 수 있는 환경을 제공한다. J2ME 표준을 충족하면서도 별도의 로열티 부담이 없는 자체기술을 기반으로 개발한 자바플랫폼으로, 자바의 가장 큰 단점인 속도문제 개선하고 자바 고유의 장점만을 부각시켜서 만든 가상머신이다. 특히 멀티쓰레드 방식 등의 동적인 멀티미디어 프로그램에서 강점을 지니며 네트워크 기능이 매우 강하다.[6]

이 논문에서 소개하는 Smart-Anywhere는 XCE의 XVM(eXtended Virtual Machine)인 SK-VM을 이용하여 구현하였다.

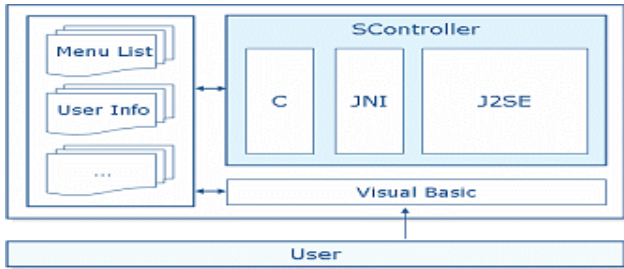
3.2 시스템 설계

Smart-Anywhere는 서버부와 클라이언트부로 크게 나누어진다. 썬마이크로시스템사는 다양한 내장형 시스템에 적합한 맞춤형 실행 환경을 제공하기 위해 Java Virtual Machine 및 API를 세트로 제공하여 많은 제조사들의 휴대폰 및 다양한 하드웨어 구조를 가지는 모바일 기기에서 하나의 플랫폼으로 원활하게 동작될 수 있도록 하고 있다.

1) PC용 서버

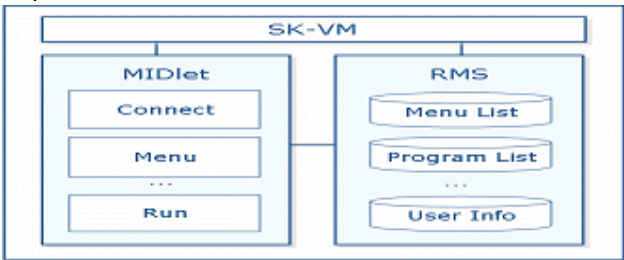
일반 PC에 탑재될 Smart-Anywhere 서버이다. 서버 프로그램은 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 Visual Basic을 이용하여 GUI 환경의 사용자 인터페이스를 구현하였다. 이 인터페이스를 통해 사용자가 등록하게 되는 메뉴(Menu List)와 사용자 정보(User Info) 등이

각각의 독립된 데이터 파일로 저장되며 이 파일을 이용해 SController 가 서버용 Smart-Anywhere 프로그램을 총체적으로 관리하고 실행하게 된다. SController 는 C 언어, J2ME 그리고 이 둘을 연동하기 위한 JNI 로 구현하였다.



(그림 2) Smart-Anywhere 의 전체 구성도

2) 모바일용 클라이언트



(그림 3) Smart-Anywhere 의 전체 구성도

유선홈페이지에서 제공하는 Smart-Anywhere Client 프로그램은 모바일 솔루션 전문기업인 XCE 에서 공개 배포하는 모바일 플랫폼인 SK-VM 을 이용하고, 또 일부분 수정하여 각 모듈들을 개발하였다. Smart-Anywhere Client 프로그램은 모바일 솔루션 전문기업인 XCE 에서 공개 배포하는 모바일 플랫폼인 SK-VM 을 이용하고, 또 일부분 수정하여 각 모듈들을 개발하였다.

기본적으로 SK-VM 의 플랫폼 위에 MIDlet 으로 접속부터, 메뉴구성, 실행까지 모든 부분을 구현하였고, 모바일 디바이스의 파일 시스템인 RMS (Resource Management System)을 사용하여 Smart-Anywhere 의 메뉴 리스트, 프로그램 리스트, 사용자 정보 등을 동적으로 구성하도록 하였다.

3) 웹 서버

웹 서버는 모바일 디바이스와 개인용 PC 에 설치하게 될 프로그램들을 제공하기 위해 사용된다. 유선홈페이지는 Smart-Anywhere 서버용 프로그램과 JDK 프로그램을 제공하고 무선홈페이지에서는 Smart-Anywhere 클라이언트용 프로그램을 다운 받을 수 있도록 서비스 한다.

Platform	Window XP Pro (Microsoft IIS, ASP, MySQL)	
Service	Wire	Wireless
Develop Language	ASP MySQL	WML MHTML UPWML CHTML
Download Service	SmartAnywhere-Server	SmartAnywhere-Client

(그림 4) 웹 서버 서비스

4. Smart-Anywhere 구현

4.1 구현 방법

1) 개요

본 시스템을 위해 JAV, J2ME 그리고 SK-VM 과 같은 최신 인터넷 기술을 무선 인터넷 서비스와 접합 시킴으로써 그 효용가치를 높였다. Smart-Anywhere 에서 인터넷상에서 클라이언트 및 서버 통신설정을 위해 JAVA 언어를 사용하였고, 무선인터넷 서비스를 사용할 수 있도록 하기 위해 J2ME 를 사용하였다. 그리고 실제적인 Socket 통신을 처리할 수 있도록 하는 애플레이터로서 SK-VM 이 사용되었다. 또한 이러한 기술들을 사용하여 각각을 구현함에 있어 핵심 이슈가 되는 사항으로는 Smart-Anywhere 각 모듈을 구현함에 있어서 재사용이 가능한 클래스 형태로 만드는 것, 무선 인터넷 서비스를 하는데 있어서 Socket 통신을 통하여 실시간 원격 접속 및 제어를 가능하게 하는 것, 현재 진행되고 있는 J2ME 플랫폼과 관련된 CLDC/MIDP Spec 을 이해하고 활용 할 수 있다는 것 등이 있다.

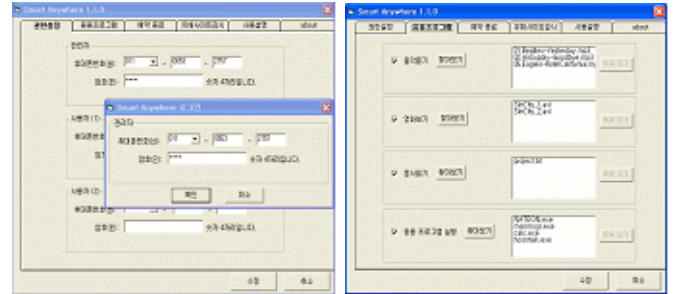
2) 인터넷 통신

인터넷 통신의 기본은 서버-클라이언트 모델의 소켓통신이다. 자바 언어에서 이러한 소켓통신은 java.net package 의 Socket 클래스와 Server Socket 클래스에서 상속을 받아서 구현한다. Socket 클래스는 클라이언트 소켓에 필요한 여러 메소드들을 정의한 자바 API 의 일부분이며, Server Socket 클래스는 자바 어플리케이션 서버의 기능을 모아 놓은 자바 API 중 하나이다. [7]

4.2 구현

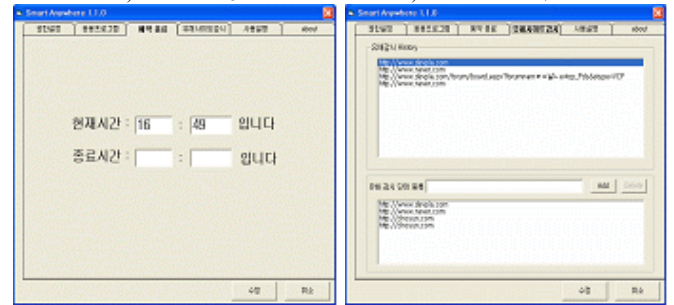
1) 서버의 구현

J2ME 와 C 의 윈도우 API 를 이용하여 서버 프로그램을 구현했다. J2SE 의 네트워크 프로그램을 이용하여 클라이언트인 무선 단말기의 메뉴구성 및 요청에 전반적인 처리를 한다. 그리고 개인용 컴퓨터의 시스템 레벨의 제어를 위해서는 C 의 윈도우 API 를 이용하였다.



a) 권한 설정

b) 응용프로그램 실행



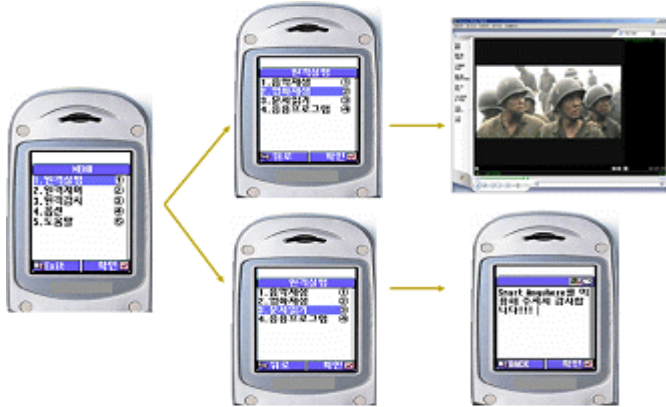
c) 예약 종료

d) 유해사이트 감시

(그림 5) Smart-Anywhere 서버

2) 클라이언트의 구현

클라이언트 프로그램은 J2ME 를 이용한 MIDP 프로그래밍으로 무선단말기의 각 화면을 구성하고 서버와의 통신을 위해서 J2ME 에서 제공하는 네트워크 프로그래밍으로 구현 하였다. 원격지 PC 로부터 원하는 음악파일이나 동영상 파일을 재생시킬 수 있고 특정 문서를 읽고, 특정 응용프로그램을 실행시킬 수 있는 원격실행 모듈과 원격지 PC 를 원하는 시간에 종료시킬 수 있고 현재 수행중인 프로세스 목록을 수신 받아 원하는 프로세스를 종료시킬 수 있도록 구현된 원격제어 모듈, 그리고 원격지 PC 에서 열람한 인터넷 주소를 수신함은 물론 원격지 PC 로 메시지 작성하여 보낼 수 있는 원격 감시 모듈 등이 구현되어 있다.



a) 원격실행 모듈(음악재생, 영화재생, 문서읽기, 응용프로그램실행)



b) 원격제어 모듈(예약종료 및 취소, 프로세스 목록수신 및 종료)



c) 원격감시 모듈(인터넷주소수신, 감시 메시지 전송)

(그림 6) Smart-Anywhere 클라이언트

3) 인터페이스

서버와 클라이언트의 메뉴 설정 및 현재 상태를

사용자에게 보여주기 위해서 Visual Basic 으로 인터페이스를 작성했다. 이 인터페이스는 서버용 프로그램을 백그라운드 프로그램으로 실행되고 하고, 각종 서비스의 세부 메뉴구성을 하며, 무선 단말기에서 요청된 결과를 사용자가 볼 수 있도록 구현되었다.

그림 7 은 Smart-Anywhere 서버와 클라이언트간의 인터페이스를 간략히 나타낸 것이다.



(그림 7) Smart-Anywhere 가 설치된 개인용 PC 와 휴대용 단말기의 인터페이스

5. 결론

본 논문은 J2ME 를 이용한 무선 원격 제어 시스템 ("Smart-Anywhere")를 설계하고 구현함으로써 기존의 인터넷 망과 Socket 통신을 이용하여 원격지의 PC 및 다양한 장비에 무선 단말기로 접근하여 데이터의 전송 및 제어가 가능하게 된다.

J2ME 를 기반으로 자바 언어를 사용함으로써 플랫폼에 독립적이며, 또한 TCP/IP 기반의 Socket 통신을 이용한 원격지의 다양한 플랫폼에 대한 원격제어를 설계하고 구현함으로써 향후 IMT-2000 관련 어플리케이션 개발 시 원격 제어 및 데이터 전송, 메시지 전송 등의 다양한 어플리케이션으로의 확장성이 매우 뛰어나다.

현재 개발된 Smart-Anywhere 엔진을 일상생활에 적용한다면 핸드폰, PDA 와 같은 모바일 디바이스에서 자신의 PC 에 접속하여 원격실행, 프로세스 제어, 메시지 전송 등의 작업들을 언제 어디서나 실행할 수 있다. 또한 언제 어디서나 디바이스간의 통신이 가능한 Smart-Anywhere 엔진의 이점을 이용하여 미래의 유비쿼터스 홈 네트워크 환경에서 각종 장비들에 대한 접근과 원격 제어할 수 있는 시스템에도 널리 활용 할 수 있을 것으로 확신한다.

참고문헌

[1] J2ME Homepage, <http://java.sun.com/J2ME>
 [2] MIDP Homepage, <http://java.sun.com/products/midp>
 [3] 소프트뱅크리서치, <http://www.sbresearch.co.kr>
 [4] CLDC, "Connected Limited Device Configuration," <http://java.sun.com/products/cldc>
 [5] MIDP, "Mobile Information Device Profile", <http://java.sun.com/products/midp>
 [6] XCE Homepage, <http://www.xce.co.kr>