# 분산된 자원의 효율적 관리를 위한 모바일 원격 관리 시스템의 설계 및 구현

허지훈*, 천희자*, 박흥복*
*부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부
e-mail:temujin@cals.or.kr

# Design and Implementation of Mobile Remote Management System for Efficient Management of Distributed Resources

Ji-Hoon Heo*, Hee-Ja Chun*, Hung-Bog Park*
*Division of Electronic, Computer and Telecommunication Engineering, PuKyong National University

요 약

인터넷 비즈니스의 급성장에 따라 인터넷의 이용 및 의존도가 높아지고 인터넷 사용자나 인터넷 서비스 제공자(ISP) 모두 안정된 서비스를 요구하고 있다. 이와 함께 전산 시스템 관리와 장애 예방 등의 데이터 보호도 중요한 요소가 되었다. 운용인력은 변동이 없는 반면 시스템 수는 크게 증가하면서 시스템을 체계적이고 효율적으로 관리하고 언제 어디서나 시스템 성능을 모니터링하고 운용되는 애플리케이션을 제어하고자 하는 사용자들이 증가하였다. 본 논문에서는 모바일 환경 하에서 JMX(Java Management Extensions)[3]를 이용하여 분산된 자원과 서비스를 관리하는 원격 관리 시스템을 구현하고 원격지 터미널에 접속할 수 있는 MVTP(Mobile Virtual Terminal Protocol)을 구현하였다. 실험결과 시스템 관리자는 기존 메뉴기반 원격 관리 시스템에서 제공되지 않는 기능은 원격지 터미널에 접속 하여 관리할 수가 있고 모바일 단말기를 통해 시간, 장소에 구애 받지 않고 시스템을 안전하게 관리할 수 있었다.

## 1. 서론

오늘날 인터넷 비즈니스의 발달로 컴퓨터와 네트워크는 더욱 복잡하고 다양해짐에 따라 중앙 집중적 작업 환경을 분산 작업환경으로 바꾸게 하였고, 분산 환경에서 작업하면서 관리자가 관리해야할 전산 시스템도 크게 증가하게 되었다.

최근 무선 이동통신기기의 발달로 모바일 기기를 이용한 시스템 관리 소프트웨어가 발달하고 있으며 사용자에게 친숙한 기존 PC에서의 메뉴 기반 인터페이스와 유사하게 설계되어 있다. 또한 제한된 디스플레이의 특성을 고려하여 모든 메뉴를 한 화면에 나타내지 않고 기능별로 각 메뉴를 나타내도록 하였다[7][8]. 그러나 메뉴 기반 인터페이스는 메뉴에서 제공해주지 않는 기능은 사용할 수 없다. 운영체제에서 사용되는 명령어는 수백가지가 있으며 옵션까지 합치면 그 수는 헤아리기 힘들다. 이러한 모든 기능을 메뉴에서 제공하긴 힘들기 때문에 메뉴에서 제공해 주지 않는 기능을 사용하기 위해서는 원격지 터미널 접속을 이용한 시스템 관리의 필요성이 대두된다.

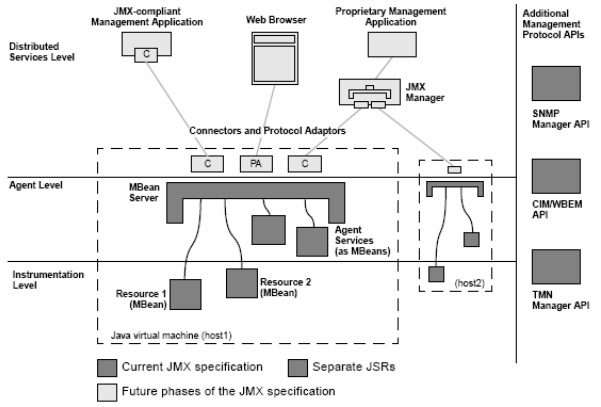
본 논문에서는 JMX 기술을 사용하여 분산된 자원을 관리하는 메뉴 기반 원격 관리 시스템과 메뉴 기반의 단점을 보완하기 위해 MVTP를 구현함으로써 원격지 터미널에 직접 접속 할 수 있는 방법을 제안한다. 시스템 관리자는 모바일 통신기기를 이용해 분산된 원격지 시스템을 제어및 모니터링 하고 문제가 발생 되었을 때 즉각적으로 조치할 수 있다.

## 2. JMX와 텔넷 가상 터미널

### 2.1 JMX 구조

JMX는 썬 마이크로시스템즈에서 제안한 자원 관리 프레임워크이다[3][5]. JMX를 사용하면 애플리케이션이나 서비스 개발자는 관리 시스템이 어떻게 구현되어 있는지 신경 쓰지 않고 애플리케이션과 서비스를 관리 할 수 있다. JMX는 Instrumentation level, Agent level, Distributed services level과 같이 3레벨의 모델로 구성되어 있다. 이는 관리 대상과 관리하는 시스템간의 종속성을 제거함으로써 유연한 구조를 만들 수 있고 [그림 1]과 같다[3].

- Instrumentation level : JMX는 이 레벨에서 MBean(Managed Bean)을 통해 리소스를 관리할 수 있게 한다. 여기서 리소스는 애플리케이션, 서비스의 구현과 디바이스 등이 될 수 있다. MBean은 다른 레벨에 대해서 전혀 알 필요가 없이 특정 패턴이나 인터페이스를 따라 만들어 주기만 하면 된다.
- Agent level : 에이전트는 직접 리소스를 관리하고 원격의 관리 시스템이 그 리소스들을 다룰 수 있도록 한다. 에이전트는 MBean 서버와 MBean을 다루기 위한 서비스로 이루어져 있고 원격의 관리 시스템이 접근할 수 있도록 하나 이상의 프로토콜 어댑터나 커넥터가 필요하다.
- Distributed services level : 이 레벨에서는 JMX매니저를 구현하기 위한 인터페이스를 제공한다. 높은 수준의 프로토콜을 제공하거나 여러 에이전트의 관리 정보를 통합해 사용자의 비즈니스 로직과 관련된 논리적인 뷰를 제공한다.

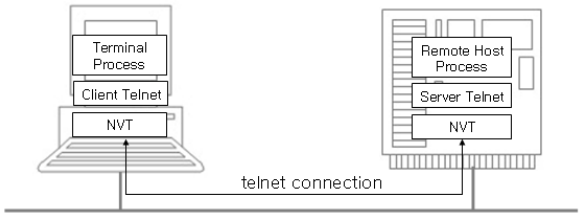



[그림 1] JMX 구조

### 2.2 텔넷 가상 터미널

텔넷은 원격지 터미널 접근을 위해 TCP 서비스를 사용하는 네트워크 응용 프로그램이다[1]. 텔넷 클라이언트는 사용자 단말기에서 수행되고 그 단말기 창에서 데이터를 제공하는 것이 일반적이다[2]. 텔넷 프로토콜은 NVT(Network Virtual Terminal)를 정의한다. [그림 2]는 NVT에서 텔넷 연결의 시작과 끝의 개념을 보여준다. 클라이언트 텔넷은 NVT와 로컬 터미널 프로세스 사이에서 트랜슬레이션을 수행한다. 트랜슬레이션은 텔넷 NVT ASCII 코드로부터 내부 데이터로 또는 내부 데이터로부터 텔넷 NVT ASCII 코드로 변환하도록 고안되어 있다. 또한 그것은 텔넷 NVT 명령어 순서로부터 또는 텔넷 NVT 명령어 순서로 변환하는 호스트 제어 문자를 포함한다.

서버 텔넷은 NVT와 호스트 프로세스 사이에서 동일한 트랜슬레이션 형식을 수행한다.

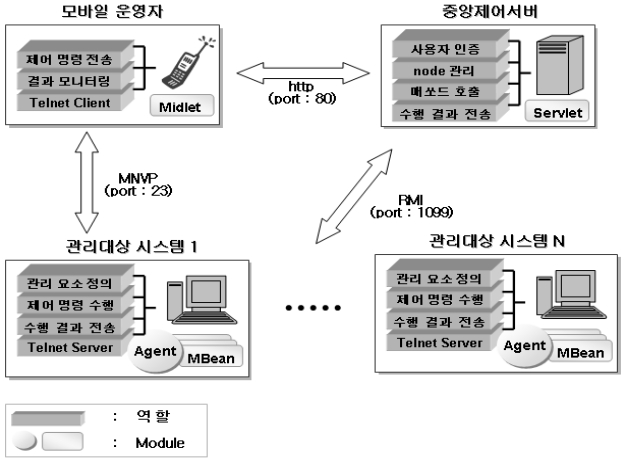



[그림 2] 텔넷 모델

## 3. 모바일 원격 관리 시스템 설계

본 논문에서 제안하는 시스템 구조는 [그림 3]과 같이 표현된다. 분산 시스템의 가장 두드러진 특징은 다수의 노드들이 존재하며 이들을 중앙에서 관리할 필요가 있다는 점이다[6].

모바일 운영자는 자신의 모바일 단말기를 통해 중앙제어서버에 접속을 해서 분산된 시스템을 제어 및 모니터링하게 된다. 관리대상 시스템에 직접 접속을 해야 할 경우 telnet을 통해 원격지 터미널에 접속을 해서 관리할 수 있다.




[그림 3] 시스템 구성도

### 3.1 메뉴 기반의 모바일 원격 관리 시스템 모듈

메뉴기반 모바일 원격 관리 시스템은 아래의 4개의 레이어로 구성되어 있다.

- Midlet - http 연결을 통해서 servlet 접속을 시도하여 제어 명령 전송, 결과 값을 사용자에게 보여주는 역할을 수행 한다.
- Servlet - Midlet과 통신하며 agent로부터 통지를 받고 전송한다.
- Agent - 관리대상 시스템에서 실행되며 MBean을 관리한다.
- MBean - 실제 요청된 작업을 처리하는 소프트웨어로 구성 된다.

### 3.2 관리 요소의 정의 - MBean 생성

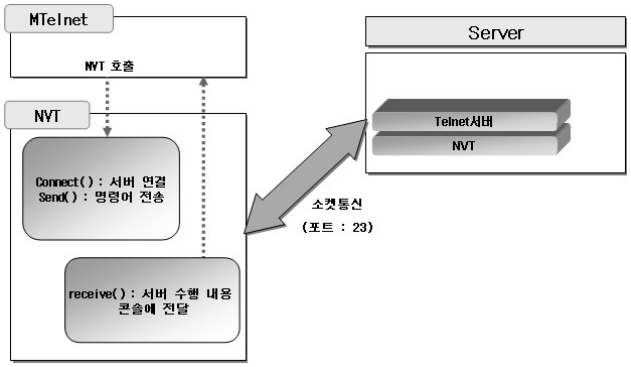
관리대상 시스템에서 관리할 요소를 정의하기 위해 [표 1]과 같이 관리대상 시스템별로 MBean을 생성한다.

| 관리대상 | MBean Name | 동작 | 함수 |
|---|---|---|---|
| 운영체제 | Linux | CPU 상태 | getCpustate() |
| | | Memory 상태 | getMemstate() |
| | | 네트워크 상태 | getNetstate() |
| | | 가상메모리 상태 | getSwap() |
| | | 디스크 사용량 | getDiskusage() |
| | | 하드웨어 상태 | getDiag() |
| | | 시스템 가동 시간 | getUptime() |
| | | 시스템 로그 | getSyslog() |
| | | 접속상태 | getWho() |
| | | ping 테스트 | ping() |
| | | 프로세스 상태 | getProcess() |
| | | kill 프로세스 | killProcess() |
| | | 시스템 재시작 | sysReboot() |
| | | 시스템 정지 | sysShutdown() |
| 웹서버 | Apache | 버전정보 | getVersion() |
| | | 접속로그 | getAccesslog() |
| | | 에러로그 | getErrorlog() |
| | | 웹서버 시작 | start() |
| | | 웹서버 정지 | stop() |
| | | 웹서버 재시작 | restart() |
| 데이터베이스 서버 | Mysql | 버전정보 | getVersion() |
| | | 에러로그 | getErrorlog() |
| | | 데이터베이스 시작 | start() |
| | | 데이터베이스 정지 | stop() |
| | | 데이터베이스 재시작 | restart() |

[표 1] 관리 요소의 정의

### 3.3 MVTP의 설계

원격지 터미널 접속을 위해선 RFC854의 텔넷 프로토콜 정의에 의해 사용자의 입력 값을 ASCII 코드 값으로 변환해서 전송하고 관리대상 시스템으로부터 받은 ASCII 코드 값을 다시 변환해서 출력하는 가상 터미널 프로토콜을 구현해야 한다. [그림 4]와 [표 2]는 이러한 기능을 담당하는 함수의 동작 과정과 설명을 나타낸다.




[그림 4] MVTP 동작 과정

| 함수명 | 파라메터 | 리턴값 | 설명 |
|---|---|---|---|
| receive() | - | String | 서버로 부터의 결과 값을 String형으로 콘솔에 전달 |
| send() | String | boolean | 클라이언트에서 입력한 명령어를 byte로 바꾸고 소켓을 이용해 서버로 전송 |
| translation() | byte[] | byte[] | byte형태로 오는 서버 수행 내용을 String형으로 변환함 |
| connect() | String | boolean | 파라메터로 넘어온 주소로 소켓 연결 시도 |

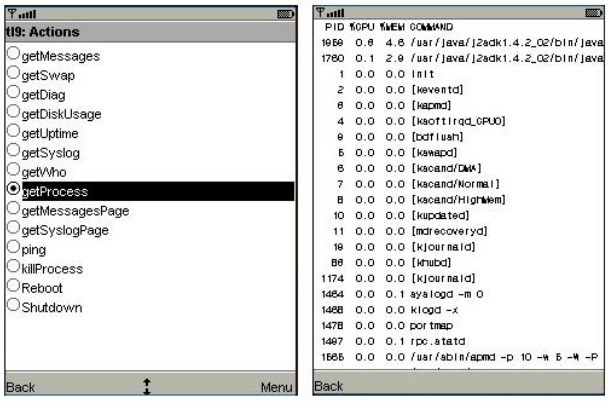
[표 2] MVTP 주요 함수 설명

## 4. 구현 및 실험결과

### 4.1 시스템 구현

#### 4.1.1 중앙제어서버를 통한 연결

메뉴기반원격관리시스템은 JMX기반으로 구현되어 MBean 에 의해 운영체제, 웹서버, 데이터베이스 서버로 관리 요소가 정의되어 관리자가 oneclick으로 시스템을 관리할 수 있게 하였다. [그림 5]는 MBean에 의해 정의된 관리 요소 중 현재 실행중인 프로세스를 확인하는 getProcess 함수를 수행한 결과이다.

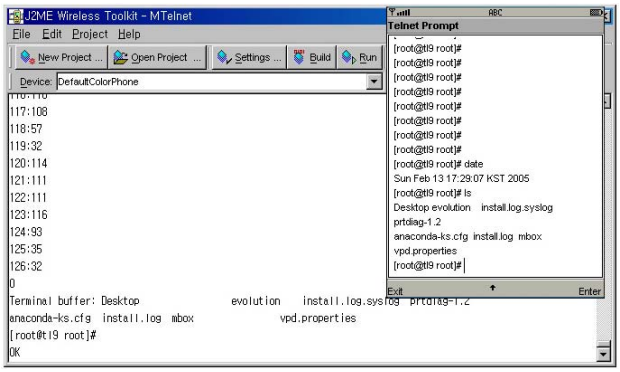



[그림 5] 프로세스 확인 화면

#### 4.1.2 원격지 터미널 연결

MBean에 의해 정의 되지 않은 요소나 원격지 시스템에 직접 접속을 해야 할 경우 원격지 터미널에 접속하여 보다 자세한 제어가 가능하다. [그림 6]은

원격지 터미널 접속 하여 ls 명령어를 수행한 화면인데 왼쪽 상단에 나타나는 숫자가 트랜슬레이션이 일어나기 전 ASCII 코드 값을 나타내고 Terminal buffer 이후에 나타나는 값들이 트랜슬레이션이 일어난 후에 모바일 단말기에 나타나는 값이다.




[그림 6] 텔넷 접속 화면

### 4.2 결과 분석

제안하는 분산된 자원의 효율적 관리를 위한 모바일 원격 관리 시스템은 플랫폼에 독립적인 자바를 이용하였으며 PDA보다 대중적인 휴대폰을 기반으로 구현하였다. 또한 중앙제어서버를 통해 분산된 다중 시스템을 관리할 수 있으며 원격지 터미널에 접속을 할 수 있다. [표 3]은 기존 시스템과 제안하는 시스템을 비교 분석한 결과를 나타내고 있다.

| 비교항목 | 제안하는 시스템 | 기존 시스템[7] | 기존 시스템[8] |
|---|---|---|---|
| 사용자 단말기 | 휴대폰 | PDA | PDA |
| 구현언어 | Java | C | C |
| 이기종 운영체제 지원 | 플랫폼 독립적 | 운영체제에 따른 소스 컴파일 | 운영체제에 따른 소스 컴파일 |
| 다중 시스템 관리 | 가능 | 불가능 | 가능 |
| 원격 로그인 | 터미널 접속 | 불가능 | 불가능 |
| 모니터링 및 제어 항목 | 단말기에서 제공되지 않는 기능은 터미널 접속을 통해 가능 | 모니터링만 가능 | 단말기에서 제공되는 기능만 가능 |

[표 3] 기존 시스템과 비교

## 5. 결 론

본 논문에서는 기존 메뉴기반 모바일 원격 관리 시스템의 단점을 해결하기 위해 MVTP를 구현함으로써 원격지 터미널에 접속 할 수 있는 방법을 제안하였고, 본 연구의 기반이 되는 JMX 기술을 응용한 관리모듈과 MVTP를 설계 및 구현하였다. 이 모바일 원격 관리 시스템은 분산 시스템을 관리자가 장소에 구애 받지 않고 손쉽게 모니터링 및 제어가 가능하며 원격 터미널에 직접 접속하여 작업을 할 수 있다. 그러나 보안 부분은 취약한 상태이고 이것은 크래커의 공격대상이 될 수 있다.

향후 연구 과제로써 중앙제어서버와 관리대상 시스템간 RMI 통신은 SSL(Secure Sockets Layer)에 기반한 RMI 소켓을 사용한 방법과 원격지 터미널 연결은 모바일 단말기에서 SSH(Secure Shell) 기반의 터미널 접속에 대한 연구가 계속 되어야 할 것이다.

## 참고문헌

[1] Postel, J., and J. Reynolds, "Telnet Protocol Specification", RFC 854, USC Information Sciences Institute, May 1983.

[2] Barron Housel, lan Shields "Accelerating telnet performance in wireless networks", ACM Press, 1999.

[3] Sun Microsystems, "Java Management Extensions Instrumentation and Agent Specifications, v1.2", October 2002.

[4] Sun Microsystems,"http://java.sun.com/j2se/1.5.0/docs/guide/jmx/tutorial/tutorialTOC.html".

[5] 김진향, “JMX를 기반한 분산된 자원을 관리하는 모니터 시스템에 관한 연구”, 건국대학교 대학원, 2001.

[6] 이금석, “분산 처리 환경에서의 지능적 성능 관리”, 건국대학교 대학원, 2000.

[7] 김찬수, “무선 인터넷 기술을 이용한 리눅스 시스템 원격관리”, 호남대학교 정보통신연구소 논문집 제 11권, 2001.

[8] 이문구, “PKI를 기반으로 한 실시간 무선 원격 제어 시스템의 구현”, 한국정보보호학회논문지 제 13권 3호, 2003. 6.