

자율적 홈네트워크 구축을 위한 미들웨어 서비스

김희수*

*광주보건대학 컴퓨터네트워크보안과
e-mail: hskim@www.kjhc.ac.kr

Middleware Service for Autonomous Home-Network Construction

Hee-Soo Kim*

*Dept. of Computer Network & Security, Kwangju Health College

요약

본 논문에서는 네트워크에 연결된 각종 기기 및 디지털 전자제품을 자율적 홈 네트워크 환경으로 구축하기 위한 방안을 제시한다. 제안한 자율적 홈네트워크 시스템은 네트워크상에 연결된 여러 시스템과 디바이스에 대하여 시간과 공간의 제한없이 접근, 제어할 수 있는 가능성과 함께 구성된 시스템 연합체내의 상호 교류와 접근을 통하여 각종 기기를 제어하고 이용할 수 있는 매커니즘을 제공하여 준다. 구성된 시스템은 적은 비용으로 안정성 있는 시스템 구축방법을 제시할 수 있으며 또한 서비스 관리자의 중재 역할로 서비스 요구에 대한 상호작업이 원활히 진행될 수 있었으며, 원격 프로세스의 제어와 원격 자원을 이용한 병렬 프로그래밍으로 확장 가능하다.

1 서론

최근 초고속 네트워크 기술의 발달과 더불어 인터넷의 급속한 보급은 시간과 공간을 초월한 새로운 생활문화를 형성해 나가고 있다. 초기의 인터넷 사용자들은 단순한 정보의 수집과 배포를 목적으로 사용하였지만, 현재에 있어서는 인터넷을 기반으로 하여 네트워크상에 연결된 수많은 컴퓨터자원을 활용하여, 유·무선방식을 이용한 각종 기기나 디바이스, 가전네트워크 시스템, 디지털 전자제품들을 제어하고, 이용할 수 있는 홈 네트워크 기술에 대한 요구들이 날로 높아져가고 있다. [1][2]

특히 IrDA(Infrared Data Association), 무선 LAN(IEEE802.11), SWAP(Shared Wireless Access Protocol), 블루투스(Bluetooth)[3]등과 같이 근거리 무선 접속기술[4]과 MS의 UPNP[5]와 Sun의 Jini Technology[6][7][8][9]등의 유선 접속기술들을 필두로 유·무선통신을 이용한 기기들간의 상호교류 및 접근, 제어에 관한 연구들이 진행되고 있다. 이중 블루투스는 근거리 무선통신의 세계적인 표준으로 인정을 받

고 있으며, UPNP는 PNP(Plug & Play)기술을 네트워크 상으로 확장하여 기기들간의 복잡한 환경설정 작업을 생략하고 각종 디바이스를 네트워크에 접속만하면 IPP (Internet Printing Protocol)네트워크 프로토콜을 이용하여 자동적으로 디바이스를 찾아 사용할 수 있는 기술이다. 또한 Jini Technology는 썬 마이크로시스템즈에서 제안하고 있는 접속 기술로서 자바를 기반으로 다양한 방식(LAN, ADSL, MODEM, 전력선, 무선 등)으로 네트워크에 접속되어 있는 지능형 기기(마이크로 프로세서가 장착되고 지니 아키텍처가 적용된 기기)들이나 소프트웨어들이 동적으로 상호작용을 할 수 있는 기술이다

본 논문에서는 Jini Technology를 기반기술로 하여 각종 디지털 전자제품과 전자기기들을 제어할 수 있는 홈 네트워킹 미들웨어 서비스에 관한 연구를 수행하고자 한다. 홈 네트워킹을 위한 제안한 미들웨어 서비스는 네트워크상에 연결된 여러 형태의 기기나 디바이스에 대하여 시간과 공간의 제한 없이 접근, 제어할 수 있는 방안을 제시하여 준다. 시스템은 자원을 요구하는 서비스 사용자(Client), 자원을 제공하여주는

서비스 제공자(Service), 시스템 전체를 관리하고 운용하며 서비스 이용자와 제공자를 상호 연결시켜주는 역할을 수행하는 서비스 관리자(Lookup)로 구성된 시스템 연합체를 구성하며 이 연합체내의 상호 교류와 접근을 통하여 상호 자원을 제어 및 이용할 수 있는 매카니즘을 제공하여 준다.

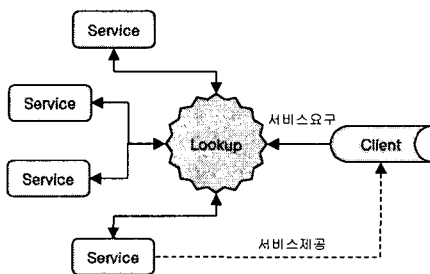
본 논문의 구성은 2장에서 홈 네트워크구축을 위한 미들웨어 서비스의 구성방법에 대하여 설명하고, 3장에서 미들웨어 서비스의 구현과 성능평가, 4장에서 결론을 맺는다.

2. 홈 네트워크구축을 위한 미들웨어서비스

미들웨어서비스는 지니기술(Jini Technology)[7][8]을 이용하여 원격의 컴퓨팅 자원을 최적으로 활용할 수 있도록 지원한다. 본 절에서는 시스템의 구성에 대하여 설명한다.

2.1 시스템 연합체

구성된 시스템 연합체는 서비스 사용자(Client), 서비스 제공자(Service), 서비스 관리자(Lookup)로 구성된 세 가지의 서브 어플리케이션으로 구축한다. 이때 서비스의 사용자는 자원을 요구하는 주체이며, 서비스 제공자는 네트워크 상에서 자원을 제공하여줄 수 있는 각종 기기, 디지털 전자제품이 된다. 또한 서비스 관리자는 시스템 연합체를 관리하고 운용하며 서비스 이용자와 제공자를 상호 연결시켜주는 작업을 수행한다. [그림 1]은 구성된 시스템의 구성도이다.



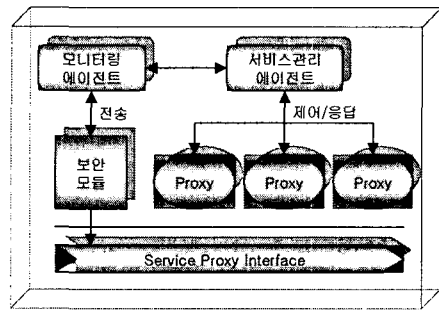
[그림 1] 시스템 연합체 구조

시스템을 구성하고 있는 각 Service들은 자신의 서비스 객체를 Lookup에 등록을 하고, 이를 이용하는 Client는 Lookup에 등록된 Service의 서비스 객체 중

원하는 자원을 제공하여주는 Service 목록을 검색한 후 공유된 자원을 이용할 수 있다.

2.2 서비스 제공자(Service)

서비스 제공자(Service)는 서비스 이용자(Client)로부터 요구되어진 내용을 실행할 수 있도록 자신의 자원을 제공하여준다. [그림 2]는 Service의 구성모듈로 시스템에 존재하는 에이전트간의 관계를 나타내고 있다.



[그림 2] 서비스제공자(Service) 모듈의 구조

서비스를 구성하고 있는 각 에이전트 및 컴포넌트의 기능은 다음과 같다.

• 모니터링 에이전트

모니터링 에이전트는 서비스의 각 에이전트를 관리하는 에이전트로 작업을 수행할 에이전트를 지정하고, 보안 모듈을 통하여 전달된 Client의 패킷을 해석하여 서비스관리 에이전트에 전달하고 수행결과를 Client에게 전달하는 역할을 수행한다.

• 서비스 관리 에이전트

서비스관리 에이전트는 모니터링 에이전트와 서비스 객체에 대한 중개 창구가 되는 에이전트이다.

• 보안 모듈

웹 상에 존재하는 시스템은 요구된 패킷의 유효성을 확인하기 위하여 보안모듈을 통해 인증을 시도한다. 인증된 제어패킷은 모니터링 에이전트에게 전송되어 서비스를 이용하게 된다.

• 서비스 객체

Client로 부터 서비스 요청이 있을 때 실행되는 프로그램 코드블록으로, 요청이 있을 때 Service Proxy

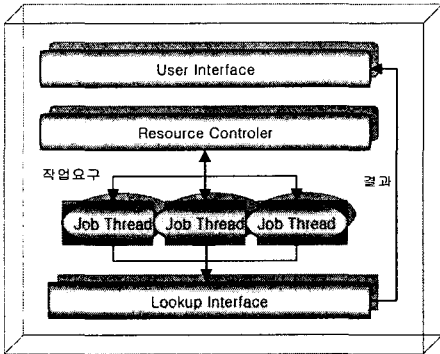
인터페이스를 통하여 Lookup에 등록된다

• Service Proxy 인터페이스

Service Proxy 인터페이스는 Client로부터 자원제어 작업요구를 수행할 수 있도록 Lookup 에 서비스 객체를 등록하는 모듈이다.

2.3 서비스 이용자(Client)

Client는 구축된 시스템 연합체의 각 Service들에게 자원제어요구를 수행하는 주체로 모든 Service들에게 분산작업을 요청한다.



[그림 3] 서비스요구자(Client) 모듈

• 자원제어요구 모듈

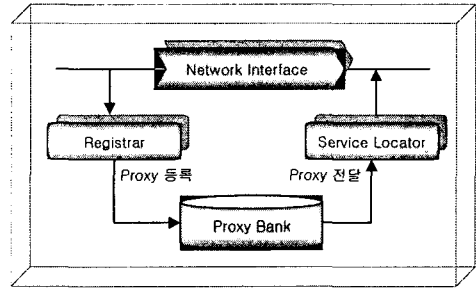
사용자 인터페이스로부터 전달받은 제어요구를 Service에게 요구하는 모듈로 먼저 lookup 인터페이스를 통하여 확보된 Service의 목록에서 제어대상이 되는 Service에 비례하는 쓰레드를 발생시켜 분산 작업을 시도한다.

• Lookup 인터페이스

Lookup 인터페이스는 Lookup에 등록된 Service의 Proxy 목록을 전달받는 역할을 수행한다. 전달받은 목록 중 입력된 자원제어 대상 Service의 목록을 추출한 후 자원제어요구 모듈에 전달한다. 자원제어요구 모듈은 전달받은 목록에 따라 쓰레드를 발생하고 분산작업을 시도한다.

2.4 서비스 관리자 (Lookup)

네트워크 상에 연결되어 있는 독립된 호스트에 존재하는 서비스 관리자(Lookup)은 서비스 이용자에게 Service를 중개하는 역할을 수행한다.



[그림 4] 서비스관리자(Lookup) 모듈

서비스관리자의 기능은 다음과 같다.

• Registrar

Registrar 모듈은 서비스를 수행할 Service로부터 객체(proxy)를 전달받아 Proxy Bank에 저장한다. 전달받은 Proxy 객체는 Service에서 수행할 수 있는 사용자 정의 프로그램 모듈로 Client에게 전달되어 서비스를 수행한다.

• Proxy Bank

Service로부터 전달받은 서비스객체를 저장하는 창고 역할을 수행한다.

• Service Locator

Service Locator는 Client로부터 요청받은 서비스의 객체가 Proxy Bank 모듈에 저장되어 있는가를 검색하고 만일 객체가 존재하고 있을 경우 Proxy 객체를 Client에게 전송한다.

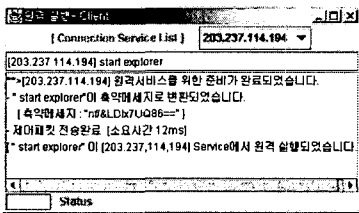
3. 구현 및 고찰

홈 네트워크 구축 실험을 위하여 1대의 서비스 이용자(Client)와 서비스 관리자(Lookup), 서비스 제공을 위하여 3대의 서비스 제공자(Service)를 사용하여 시스템 연합체를 구성한 후 이를 이용하여 시뮬레이션 실험하였다. 시스템의 사용자 인터페이스, 자원 제어 모듈은 JDK 1.3으로 구현하였고, 시스템 연합체 구축

기술로 Jini Starter Kit Ver 1.1 Beta 2를 이용하였다. 시스템 연합체를 구성하는 각 자원들은 모두 고유 IP를 가지고 인터넷에 연결되어 있으며, 실험의 내용은 자원 제어 시스템의 구축방안과 구축된 환경에서의 자원 제어의 유용성에 대하여 실험하였다

구축된 환경하에서 서비스 이용자(Client)는 서비스 관리자(Lookup)에 등록된 서비스 객체(Proxy)를 이용하여 시스템 연합체를 구성하고 있는 각 서비스 제공자(Service)의 프로세스를 원격으로 실행하고 제어할 수 있었다. Service의 보안모듈은 Client로부터 전달된 제어패킷의 유효성을 검증하기 위하여 전달된 제어패킷을 축약 메시지의 데이터와 비교하여 유효성여부를 확인한다. 인증 확인된 제어패킷은 해당 에이전트에 전달되어 Service에서 실행되고 제어되어진다.

[그림 5]는 Client가 선택된 Service에게 프로세서의 제어를 위한 원격제어 모습이다.



[그림 5] Client의 원격제어 요구

Client는 “203.237.114.194” Service에게 “start explore”이라는 제어문을 축약메시지로 변환하여 전송한다. 이때 축약메시지로 변환하고 이를 전송하기 위하여 소요된 시간은 12ms 이다. 전송된 메시지는 Service에서 인증 과정과 해석과정을 통하여 해당 프로세스를 생성한다.

4. 결론

본 연구에서는 네트워크에 연결된 각종 기기 및 디지털 전자제품을 자율적 홈 네트워크 환경으로 구축하기 위한 방안을 제시하였고, 제안한 구축방법은 효율적인 홈 네트워크 환경구축의 가능성과 함께 적은 비용으로 높은 효과를 볼 수 있는 가능성을 제시한다. 제안한 자율적 홈네트워크 시스템은 네트워크상에 연결된 여러 시스템과 디바이스에 대하여 시간과 공간의 제한없이 접근, 제어할 수 있는 가능성과 함께 구성된 시스템 연합체내의 상호 교류와 접근을 통하여 각종 기기를 제어하고 이용할 수 있는 매카니즘을

제공하여 주었다. 구성된 시스템은 Jini Technology을 이용함으로써 적은 비용으로 안정성 있는 시스템 구축방법을 제시할 수 있으며 또한 Lookup의 중재 역할로 Client의 서비스 요구에 대한 Service의 상호작업이 원활히 진행될 수 있었으며, 원격 프로세스의 제어와 원격 자원을 이용한 병렬 프로그래밍으로 확장 가능하였다.

향후 연구과제로 전체 작업시간을 단축하기 위한 데이터의 전달 방식과 서비스 객체의 등록 시 보안에 대한 연구와 함께 다양한 웹 자원활용 방안에 대한 연구도 함께 수행할 것이다.

참고문헌

- [1] A. S. Grimshaw, Wm. A. Wulf, and the Legion team, "The Legion Vision of a WorldWild Virtual Computer." Communications of the ACM, 40(1), January 1997,
- [2] K. M. Chandy, B. Dimitrov and H. Le, "A World-Wild Distributed System Using Java and the Internet" InProceedings of the Fifth IEEE International Symposium on High Performance Distributed Computing, Syacuse, NY Aug. 1996
- [3] Wireless Application Environment Specification, WAP Forum, Nov. 4. 1999. URL: <http://www.wapforum.org>
- [4] Bluetooth URL: <http://www.bluetooth.com>
- [5] Universal Plug and Play Forum URL: <http://www.upnp.org>
- [6] <http://www.artima.com/jini/booklist.htm>
- [7] David Flanagan, "Java in a Nutshell, A Desktop Quick Referecne for Java Programmers", O'Reilly & Associates, Inc, 1996.
- [8] S. Oaks, H. Wong, "JINI in a Nutshell", O'Reilly& Associated, Inc March, 2000.
- [9] W. Keith Edwards, "Core JINI" Prentice Hall PTR, 1999.