

# 제한된 디바이스를 위한 지니 구조에 대한 연구

구태연<sup>0</sup> 박동환 문경덕  
한국전자통신연구원  
(kutai, dhpark, kdmooon)@etri.re.kr

## Research in Jini Architecture for Limited Devices

Tai-Yeon Ku<sup>0</sup> Dong-Hwan Park Kyeong-Deok Moon  
Dept. of Office, Electronics & Telecommunication Research Institute

### 요 약

지니의 가장 큰 장점은 “Network and Play” 기능이다. 이는 언제 어디서나 네트워크에 연결만 될 수 있다면 지니 네트워크 내의 모든 서비스를 이용할 수 있다는 것을 의미 한다. 하지만 정보 단말기에서 지니가 동작 가능하기 위해서는 많은 제약 조건을 가진다. 우선 지니의 가장 큰 장점인 “Network and Play” 기능을 지원하기 위해서는 RMI가 가능해야 한다는 것이다. 그러나 RMI는 리소스가 제한된 정보 단말기에 올라가기에는 너무 무겁고 OS의 성능에 따라 그 실행 가능 여부가 좌우된다. 또한 많은 정보 단말은 RMI가 동작할 만큼의 충분한 리소스를 가지지 못하고 있다. 따라서 정보단말에서 지니를 지원하기 위해 본 논문에서는 특업 서비스에 제한된 디바이스를 위한 Non-RMI 매니저를 돕으로써 이를 해결하였다. 또한 이를 리눅스 위에 구현하여 기존의 지니 네트워크에 물려 잘 서비스됨을 보여 주었다.

### 1. 서 론

정보가전기기는 현재 홈네트워킹 시장에서 폭발하게 기술개발이 진행되고 있는 분야이다. 디지털 정보가전은 인터넷을 이용한 유,무선 정보통신망으로 연결된 송수신 가능한 ‘디지털 TV’, ‘인터넷 냉장고’, ‘DVD’, ‘디지털 비디오’ 등 차세대 디지털 홈네트워크 장비를 말한다. 특히, 원격 제어는 이동전화 단말기 등으로 원격 제어할 수 있는 폼팩터 리티 기능이 추가돼 초고속 인터넷과 연결하여 영화, 음악, 부가정보 등 다양한 멀티미디어 콘텐츠도 주고 받을 수 있다. 이는 그동안 단일 기기로만 사용돼 온 가전제품이 이제는 컴퓨터와 같은 정보사회의 핵심 기기로 인식되고 있는 예이다. 또, 디지털 정보가전은 일상 생활에 혁명적인 변화를 가져올 뿐만 아니라 정보통신 산업 전반에도 막대한 파급 효과를 가져올 전망이다. 이를 계기로 송수신이 가능한 정보가전 단말기를 비롯해 실시간 운용체계나 DBMS, 홈네트워크 등의 정보가전 소프트웨어 인터넷과 가전에 결합된 서비스 및 콘텐츠, 그리고 초고속 인터넷에 연결할 수 있는 홈엑세스 네트워크 등과 같은 다양한 산업의 동반 발전도 이루어 질것으로 예상된다.

이와 더불어 현재 이 홈네트워킹의 주요 기술로 등장한 지니를 지원하기 위해서는 많은 제약조건이 따른다. 가장 큰 제약으로는 지니가 동작하기 위해서는 어느 정도 지능형 단말이어야 한다는 것이다. 즉, 자바가 가능하여야 하고

현의 JDK1.3 이상을 지원할 수 있어야 한다는 것이다. 이는 많은 문제점을 가지고 있다. 우선 지니 네트워크에 참여할 수 있는 참여자의 범위를 축소 시킨다. 예를 들어 전구, 도어와 같이 제어만을 서비스 하는 것들에게 까지 이를 적용시킨다고 하면 비용적 측면에서 너무 많은 낭비가 아닐 수 없다.

따라서 본 논문에서는 자바를 지원할 수 없는 디바이스 뿐만 아니라 자바의 Remote Method Invocation(RMI)를 지원할 수 없는 디바이스에서 지니를 동작시키기 위해 필요한 구조로써 특업 서비스에 Non-RMI manager를 뒤서 이를 해결하였다.

### 2. 관련 연구

	Infrastructure	Programming Model	Services
Base Java	Java VM RMI Java Security	Java APIs JavaBeans™ ...	JNDI Enterprise Beans JTS ...
Java + Jini	Discovery/Join Distributed Security Lookup	Leasing Transactions Events	Printing Transaction Manager JavaSpaces™ Service ...

<그림1> Jini Architecture

### 2.1 지니의 특징

지니의 가장 큰 특징은 네트워크의 참여자 각각이 서로를

알지 못 하더라도 단지 네트워크에 연결만 되면 어떤 사전 셋팅이나 설정 작업이 필요없이 서로를 스스로 인식하여 통신이 가능하게 해 준다는 것이다. 이러한 지니는 분산된 네트워크 상의 자원을 상호연동하기 위해 <그림 1>에서 보여주는 봐와 같이 발견(Discovery), 참여(Join), 룩업(Lookup)으로 구성된 하부 구조를 가지고 있다. 이는 네트워크 상에서 지니를 채택한 기기들이 쉽게 서로 연결되어 지니 연합체에 등록을 하고 서로의 자원을 공유하기 위한 수단을 제공하여준다.

**2.1.1 발견과 참여 (Discovery and Join)**

지니를 채택한 기기들이 처음 네트워크 상에 접속을 시도하면 발견(Discovery)을 통하여 룩업 서비스를 찾아 참여(Join)를 이용하여 등록을 수행하게 된다. 여기서 발견(discovery) 규약에는 총 세 가지가 있는데, 우선 멀티캐스트를 사용하는 것으로는 서비스가 룩업 서비스를 찾기 위한 멀티캐스트 요청 규약과 룩업 서비스가 이미 존재하는 서비스들에게 자신의 존재를 알리는 멀티캐스트 공고 규약(multicast announcement protocol)이 있다. 참여(Join)규약은 서비스가 네트워크에 연결됐을 때, 룩업 서비스를 발견하고 자신을 발견한 룩업 서비스에 등록하는 것부터 시작해서 네트워크에서 떨어져 나갈 때까지 반드시 행해야 하는 절차들을 통칭하는 말이다.

**2.1.2 룩업 (Lookup)**

룩업 서비스는 현재 지니 네트워크의 상태 정보를 가지고 있으면서 지니를 채택한 기기가 네트워크 상에 접속할 때 자신의 서비스를 등록하는 곳으로 모든 기기들의 서비스의 정보, 상태, 등을 저장하는 역할을 수행한다. 또한 지니 클라이언트들은 자신이 필요로 하는 서비스를 룩업 서비스에 요구하게 되는데 이때 찾고자 하는 서비스를 검색, 알려주는 기능을 룩업 서비스가 담당하게 되고, 현재 지니 네트워크의 상태를 관리하는 역할을 수행한다.

**2.1.3 리징 (Leasing)**

네트워크의 일부분이 제대로 동작을 하지 않거나 무한히 증가하는 네트워크의 점유 등을 방지하기 위한 개념으로 서비스를 이용하기 위한 일정 시간을 할애 받아서 그 시간 동안 서비스를 제공받고 시간 연장을 원할 경우 다시 제협상이 일어나는 구조로 되어 있다.

**2.1.4 원격 이벤트 (Remote Events)**

지니 네트워크내의 모든 참여자들은 서로 다른 Java VM 내에 있는 서비스들의 상태 변화에 대해 관심을 가지고 있을 경우 이를 등록할 수 있는데 이것을 원격 이벤트 등록이라

한다. 또한 이런 등록 과정을 통해 자신이 관심있는 서비스에 상태 변화가 생겼을 경우 룩업 서비스는 등록되어 있는 모든 것들에게 알려주게 되고 등록된 서비스들은 이를 통지 받을 수 있게 된다.

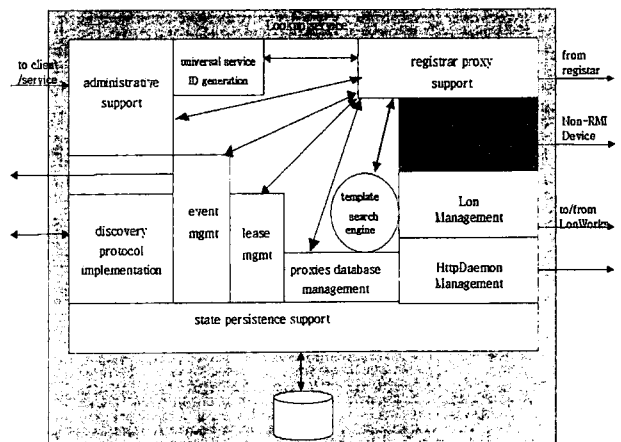
**2.1.5 트랜잭션 (Remote Transaction)**

분산 시스템에서 서로 다른 객체들이 협동을 하는 경우 가장 큰 문제점은 필연적으로 동시성을 수반한다는 점이다. 흔히 은행 계좌이체 문제로 대변되는 것과 같이 어떤 작업들은 시스템이나 네트워크의 문제 발생과 관계없이 반드시 All or Nothing 이어야 한다. 지니에서는 네트워크 서비스 혹은 클라이언트 사이의 작업이 이러한 요구사항을 맞출 수 있도록 도와주는 수단을 갖고 있다. 그것이 바로 트랜잭션 관리자 기능이다. 기본 아이디어는 우선 트랜잭션에 참여하는 각 객체는 트랜잭션 관리자가 알려준 시점에서 자신이 행하는 계산을 별도의 임시 기억장소에 기록해 두는 작업을 하게 된다. 그리고 무사히 계산이 끝났는지의 여부를 트랜잭션 관리자에게 알려준다. 트랜잭션 관리자는 모든 참여 객체가 무사히 계산을 끝냈을 경우에만 각 객체에게 별도로 기록해둔 결과를 영구히 반영하라고 지시하고 하나라도 문제가 있었을 경우 단순히 기록한 결과를 무시하라고 지시한다. 이렇게 하면 작업 도중 문제가 생기더라도 항상 All or Nothing 상태로 움직이는 것이 보장된다. 이런 규약을 two phase commit라고 한다.

**3. 제한된 디바이스를 위한 지니 구조**

**3.1 Non-RMI 디바이스 지원 Lookup Service**

본 논문에서는 RMI를 지원할 수 없는 디바이스를 지니가 가능하게 하기 위해 우선 Lookup Service에 <그림 2>에서 보여지는 봐와 같이 Non-RMI Manager를 둬으로써 이를 관리 하였다.

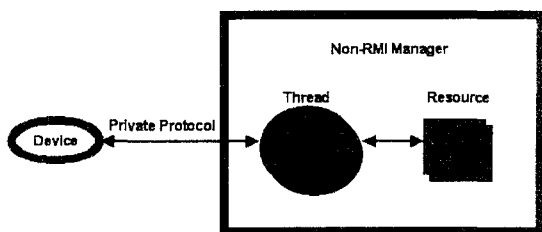


<그림2> 확장된 Lookup Service 구조

이를 통해 Java를 수행할 수 없는 디바이스 뿐만 아니라 RMI를 수행하지 못 하는 디바이스까지 지니 서비스를 제공받을 수 있게 된다. 이때 Non-RMI 디바이스가 지니 네트워크에서 잘 동작하기 위해서 우선 Non-RMI manager는 디바이스의 타입에 따른 독립성과 Device와 manager사이의 사적 프로토콜에 대한 독립성, 그리고 지니의 "Network and Play"를 보장할 수 있어야 한다.

### 3.2 Non-RMI Manager

이 Non-RMI manager는 우선 Lookup Service에 Join하는 서비스 중 계약을 가지는 디바이스를 위한 목록을 가지며 이 목록에 있는 모든 디바이스의 서비스를 받기 위한 Proxy를 Thread로 액티브, 디액티브 시킴으로써 다른 지니 서비스와 같은 메카니즘으로 동작이 되도록 하였다. 구체적인 동작 과정을 보게 되면 <그림3>과 같다.



<그림3> Non-RMI Manager의 동작

<그림3>에서 보여지는 바와 같이 지니 네트워크에 물려서 동작을 할 수 없는 디바이스는 Non-RMI manager에서 동작 중인 대응되는 Thread와 통신을 수행하여 지니 서비스를 동작하게 된다. 이 Thread가 결국 디바이스를 이용하고자 하는 클라이언트와 직접 통신을 담당하게 되는 Proxy라 할 수 있다. 따라서 Lookup Service에서는 이를 위한 Resource 관리도 하여 준다. 또한 여기서 Non-RMI manager는 해당되는 Thread는 Activation과 Deactivation 시기를 결정하고 이를 관리도 담당하며 Device의 사용 가능 여부, 현재 상태 등에 대한 목록을 수시로 업데이트 하여 지니 네트워크에서의 자연 치유 기능 또한 보장할 수 있다.

### 4. 구현

본 논문에서 제시한 Non-RMI 디바이스를 지원하는 확장된 록업 서비스를 이용하여 록업 서비스가 동작하는 호스트에 RS-232C로 시리얼로 제어 가능한 카메라를 연결시키고 지니 네트워크에 동작가능한 PDA를 동작시켜서 테스트 하였다. 이는 우선 PDA를 통해 록업서비스를 찾고 카메라는 록업 서비스내에 Non-RMI Manager에 자신의 등록시키고 자신을 제어 할 수 있는 Proxy를 등록하였다. 여기서 PDA가 카메라 서비스를 이용하기 위해 록업을 하게 되고 카메라 서비스를 발견하게 되면 PDA에서는 어떤

다른 처리 필요없이 서비스를 받을 수 있게 된다. 카메라 입장에서 살펴 보게 되면 PDA로부터 카메라 서비스의 제어 명령을 받은 록업 서비스는 이를 Non-RMI manager에게 알리고 여기서 Thread를 activation 시켜서 이 제어 명령을 카메라로 보내어 통신이 이루어 진다.

### 5. 결론

폼 네트워크가 보편화되기 위해서는 디지털 정보 가진 제품의 개발과 함께 무엇보다도 각각의 정보기기를 서로 연결하는 네트워크 장비, 그리고 다양한 종류의 정보 기기들간의 데이터 교환이 가능하도록 묶어줄 미들웨어 기술이 필요하다. 그러나 현재 홈네트워크를 비롯한 편제형 컴퓨팅 시장에 많은 표준들이 제시되고 있으나 어느 하나도 통일되지 못하고 있다. 디지털 가전제품이 눈과 귀, 손과 발의 역할을 한다면 각각의 제품을 연결해 주는 네트워크 장비와 미들웨어는 신경조직과 모세 혈관이라 할 수 있다. 또한, 자바(Java) 플랫폼은 내장된 사용자 장치에서부터 엔터프라이즈 분산 환경에 이르는 광범위한 범위에 적용되고 있다. 따라서 자바 플랫폼을 기반으로 하는 지니가 정보가전을 연결해 줄 미들웨어로서 대두되고 있다. 컴퓨터 업체들이 주축이 되어서 표준화가 진행중인 지니는 많은 장점과 더불어 제약조건을 가지는 정보가전 기기에 동작되기에 는 불합리한 점이 있다.

따라서 본 논문에서는 지니의 가장 큰 장점인 "Network and Play" 기능을 지원하면서 RMI를 수행시킬수 없는 디바이스들을 위해 록업 서비스에 제한된 디바이스를 위한 Non-RMI 매니저를 들으로써 이를 해결하였다. 또한 이를 리눅스 위에 구현하여 기존의 지니 네트워크에 물려 잘 시스템을 보여 주었다.

### [참고문헌]

- [1] Sun Microsystems, "Jini Architecture Specification." [http://www.sun.com/jini/specs/jini\\_1\\_2.pdf](http://www.sun.com/jini/specs/jini_1_2.pdf)
- [2] Sun Microsystems, Jini Technology Core Platform Specification. [http://www.sun.com/jini/specs/core1\\_2.pdf](http://www.sun.com/jini/specs/core1_2.pdf)
- [3] W. Keith Edwards, "Core Jini" 2nd Edition, Prentice Hall, 2001
- [4] Sing Li, "Professional Jini", Wrox Press, 2000
- [5] Scott Oaks & Henry Wong, "Jini In a nutshell", O'Reilly
- [6] Thompson, K., "Jini Technology Surrogate Architecture Specification," <http://developer.jini.org/exchange/projects/surrogate>