

# IEEE1394 네트워크를 제어하는 Jini 서비스에 대한 연구

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

## Research on Jini Service Controlling IEEE1394 Network

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

### 요 약

Jini는 썬 마이크로 시스템즈사에서 제안한 자바 기반의 분산 컴퓨팅 구조이며, 최근 활발하게 연구가 진행되고 있는 홈 네트워크를 위한 미들웨어의 하나이다. Jini는 TCP/IP기반의 네트워크 프로토콜을 사용하고 있으나, 이는 멀티미디어 스트림 기반의 홈 엔터테인먼트 네트워크에서 스트림의 전송에는 부적합하다. 홈 엔터테인먼트 네트워크를 위한 프로토콜로는 IEEE1394가 차세대 디지털 멀티미디어 기기의 인터페이스로 채택되고 있으며, 홈 네트워크 미들웨어에서는 이들 디지털 멀티미디어 기기의 제어와 관리를 위한 서비스가 기본적으로 제공되어야 한다. 본 논문에서는 이러한 홈 엔터테인먼트 네트워크 기기를 제어하기 위한 서비스로 IEEE1394 네트워크를 제어하는 Jini 서비스의 구조를 제안한다.

### 1. 서 론

지능화된 가전기와 단말이 점차 보편화 됨으로 인해, 이러한 디지털 가전기기를 가정 내 네트워크로 연결함으로써 이들간의 정보 교환과 서로 다른 기기간의 연동을 통한 새로운 서비스의 제공이 가능해졌다. 이와 같이 가전기와 단말에 네트워크 기능을 부여함으로써 가정 내에 네트워크를 구성하는 것을 홈 네트워크라고 한다. 이러한 홈 네트워크에 참여하는 기기는 각기 저마다의 고유한 기능을 가짐과 동시에 통신 기능을 보유한다. 가전 기기에 채택되는 통신 인터페이스는 일반적으로 각 기기의 기능과 성질에 따라 서로 다른 인터페이스를 가진다. 정보 교환을 목적으로 통신기능을 가지는 PDA, PC, 인터넷이 가능한 가전기기 등은 유무선 인터페이스를 가지고 TCP/IP를 사용하여 연결된다. 반면에, 디지털 TV, DVCR, 셋탑박스, 디지털 오디오등의 기기는 IEEE1394 인터페이스로 채택하고 있다.

홈 네트워크의 구성에서는 하부 통신 인터페이스가 다양하고, 각 가전기기가 서로 전혀 다른 기능을 수행하므로 매우 다양한 서비스가 가능하다. 이러한 통신 인터페이스와 서비스의 다양성으로 인해 미들웨어 기술이 필연적으로 요구된다. 홈 네트워크 미들웨어는 여러 종류의 정보 가전 기기들 간의 유연한 데이터 교환이 가능하게 한다. 이러한 홈 네트워크 미들웨어 기술로는 Jini, HAVi, UPnP 등이 제안되어 시장선점을 위한 치열한 경쟁을 벌이고 있다.

Jini는 플랫폼 독립적인 특성을 가지는 자바를 기반으로 하기 때문에 각기 다른 하드웨어를 가지게 되는 정보가전 기기에 적합하며, 네트워크에만 연결되면 서비스가 가능한 구조를 Jini고 있다. Jini는 TCP/IP를 기반으로 한 RMI 기법을

이용한다. 하지만, 가정내의 정보가전 기기들은 그 특성에 따라 다양한 통신 매체를 사용하므로 미들웨어에서는 이러한 통신 매체별로 구성된 네트워크를 제어, 관리할 수 있는 기능이 요구된다.

본 논문에서는 IEEE1394로 구성된 홈 엔터테인먼트 네트워크를 Jini에서 제어, 관리할 수 있는 서비스와 동적으로 재구성되는 IEEE1394 네트워크에서 이벤트를 통한 네트워크 제어 관리구조를 제안한다.

### 2. 관련 연구

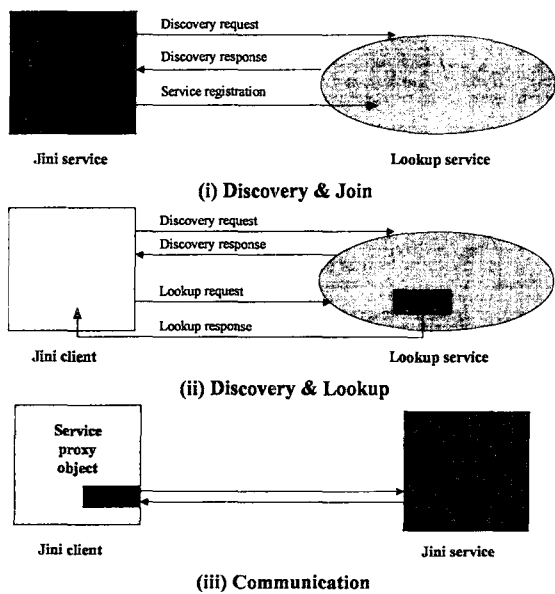
#### 2.1 Jini의 개요

Jini[1]는 단순하고 신뢰성 있는 방식으로 네트워크에 연결된 각종 서비스를 사용하는 구조를 가지고 있다. Jini는 서비스를 구성하는 참여자들이 서로에 대한 사전 지식이 없더라도 네트워크에 연결만 되면 어떠한 설정 작업이 요구되지 않고도 서로를 인식하여 통신하고 서비스를 제공할 수 있도록 해준다. Jini에서 사용되는 서비스는 하드웨어와 소프트웨어의 구별이 존재하지 않는다. 네트워크상에 존재하는 서비스는 이것이 하드웨어로 구현되어 있거나, 소프트웨어로 구현되어 있거나, 혹은 둘의 조합으로 구성되어 있더라도 Jini에서의 서비스 접근 방식과 사용방식은 항상 동일하다. Jini는 룩업서비스(LookUp Service: LUS)를 중심으로하여 Discovery, Lookup, Remote Event, Leasing, Transaction의 서비스를 제공하고 이를 통해 네트워크에서 Jini 기술을 적용한 기기들이 서로 연결되어 Jini 커뮤니티에 등록하고 서로 자원을 공유하는 수단을 제공하게 된다[2]. Jini는 자바 언어에 기반을 둔 기술이지만,

이상적인 분산 컴퓨팅 환경을 위한 기술을 포함하고 있으며, 홈 네트워크 미들웨어 기술로 마이크로 소프트의 UPnP (Universal Plug and Play)와 홈 네트워크 미들웨어 시장에서 시장 선점을 위해 각축을 벌이고 있다.

**2.2 Jini 록업 서비스**

Jini의 록업 서비스는 Jini 기술의 가장 중요한 부분으로 Discovery & Join, Lookup을 제공한다[3, 4]. <그림 1>은 Jini 록업 서비스의 서비스 시나리오를 도식화 한 것이다.



<그림 1> Jini 록업 서비스 시나리오

<그림 1>에서 보는바와 같이 먼저 Jini 서비스는 록업 서비스를 찾아 자신의 서비스 프락시 객체(Service Proxy Object)를 록업 서비스에 등록한다(i). 그 후 서비스를 제공받으자 하는 Jini 클라이언트(Jini Client)는 자신이 원하는 서비스가 록업 서비스에 존재하는지 검색하게 되고, 검색의 결과로 서비스 프락시 객체를 가져오게 된다(ii). 이처럼 록업 서비스에서 Jini 서비스와 Jini 클라이언트의 통신을 위해 Discovery, Join, Registration, Lookup를 제공한다. 서비스 프락시 객체가 Jini 클라이언트에게 전달되면 Jini 클라이언트와 서비스 사이의 통신은 록업 서비스를 거치지 않고 직접 연결되어 서비스가 이루어진다.(iii)

**2.3 IEEE1394의 개요**

IEEE1394[5, 6]는 100Mbps, 200Mbps 및 400Mbps의 멀티미디어 데이터 전송을 위한 광대역폭의 전송 속도를 지원한다. IEEE1394는 전송 속도가 서로 다른 노드들 사이에서도 중재를 통해 하나의 버스를 통하여 전송이 가능하며, 서로간의 효율적인 전송이 보장되도록 버스

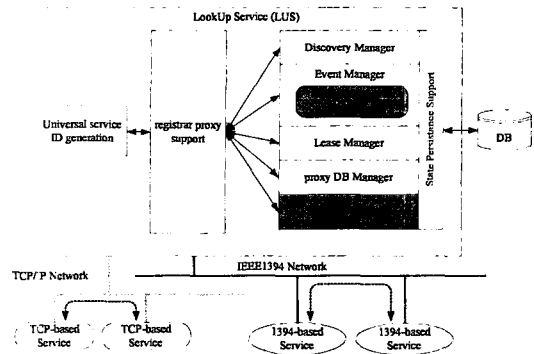
초기화 과정에서 버스의 대역폭을 조절한다. IEEE1394의 전송방식은 비동기 전송방식과 동시성 전송방식의 두 가지를 동시에 지원한다. 비동기 전송방식은 여러 처리 기능을 가지고 있어 신뢰성 있는 전송을 보장한다. 동시성 전송방식은 멀티미디어와 같은 QoS(Quality of Service) 보장이 요구되는 실시간 전송에 적합하며 이를 위해 전송 전에 필요한 대역폭을 동시성 자원 관리자(Isochronous Resource Manager)로부터 할당 받는다.

IEEE1394는 버스가 동작중일 때에도 노드의 추가와 제거가 가능한 핫 플러그(Hot Plugging)를 지원한다. IEEE1394버스는 노드의 추가나 제거로 인해 버스 상에 변화가 생기면 전체 버스의 동작을 초기화 함으로써 새로운 노드의 추가나 기존 노드의 제거에 대응하며 버스 초기화 과정 이후에는 모든 노드에 새로운 노드 주소를 할당한다.

**3. IEEE1394 네트워크의 제어를 위한 Jini 서비스**

**3.1 제안된 LookUp Service의 구조**

홈 엔터테인먼트 네트워크를 구성하는 IEEE1394 기반의 네트워크를 관리하고 제어하기 위해 홈 네트워크 미들웨어의 하나인 Jini에서 IEEE1394 네트워크를 관리하기 위한 구조를 제안한다. <그림 2>는 본 논문에서 제안하는 록업 서비스(LookUp Service)의 구조를 보여준다.



<그림 2> 제안된 LookUp Service 구조

제안된 록업 서비스 구조는 기존의 Jini 록업 서비스에서 IEEE1394 이벤트와 버스 관리를 위한 모듈이 추가된 형태를 가지고 있다. IEEE1394 이벤트는 인터럽트 방식으로 록업 서비스에 전달되고, 이 이벤트를 관리하기 위하여 1394 Event Management 모듈이 Event Manager에 추가되었다. 그리고 수신된 이벤트로부터 1394 네트워크의 관리를 위한 정보를 추출하여 1394 네트워크를 관리하는 1394 Bus Manager 모듈이 존재한다.

**3.2 IEEE1394 이벤트 관리 모듈의 구조**

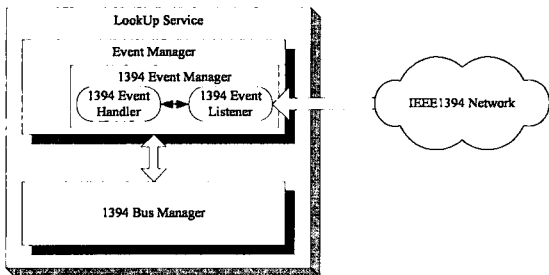
IEEE1394는 네트워크에 연결된 디바이스의 상태의 변화에 따라 동적인 네트워크의 재구성을 지원한다. 즉, 네트워크를

구성하는 기기의 추가와 삭제로 인한 네트워크 토폴로지의 변화가 모든 기기에 전달되고, 네트워크에 연결된 기기들은 새로운 토폴로지의 구성을 위한 정보와 이벤트를 받게 된다.

IEEE1394 이벤트 관리 (IEEE1394 Event Management) 모듈은 제안된 특업 서비스에서 이벤트 관리자 (Event Manager)에 포함되어있다. IEEE1394 이벤트 관리 모듈은 IEEE1394 네트워크에서 발생하는 각종 이벤트들을 수신하여 IEEE1394 이벤트를 Jini의 이벤트로 사용할 수 있도록 재정의한다. 이벤트 관리 모듈의 기능을 크게 두 부분으로 나누어보면, IEEE1394 네트워크 이벤트를 수신하는 IEEE1394 이벤트 리스너와 수신된 이벤트를 적절한 Jini 서비스에게 전달하기 위해 Jini의 이벤트 매니저와 연동되는 IEEE1394 이벤트 핸들러로 나누어진다. IEEE1394 네트워크를 관리하기 위한 이벤트들은 기본적으로 정의되어 있으며, 이들 이벤트들을 수신하길 원하는 서비스는 Jini의 이벤트 매니저에게 알리게 된다. Jini의 이벤트 매니저는 Jini 서비스가 수신하길 원하는 이벤트가 정의된 1394 이벤트일 경우 IEEE1394 이벤트 핸들러에게 등록하게 되며, 해당하는 이벤트가 IEEE1394 이벤트 리스너에게 수신될 때 이벤트 핸들러는 Jini의 이벤트 매니저에게 알리게 된다.

### 3.3 IEEE1394 버스 관리자

IEEE1394 버스 관리자 (IEEE1394 Bus Manager)는 이벤트 매니저에서 수신된 IEEE1394 네트워크 이벤트를 기반으로 버스의 상태를 유지하고 네트워크에 연결된 디바이스의 토폴로지 맵과 GUID(Globally Unique Identifier)맵을 갱신하고 유지한다. IEEE1394 네트워크에 관한 정보를 알기 원하는 Jini 서비스는 제안된 특업 서비스에 추가된 1394 버스 관리자에게서 정보를 얻을 수 있다. <그림 3>은 1394 네트워크에 연결된 특업 서비스에서 1394 이벤트 관리자와 1394 버스 관리자의 관계를 보여준다.



<그림 3> IEEE1394 이벤트와 버스 관리부

IEEE1394 이벤트 관리부와 버스 관리자는 IEEE1394 네트워크와 Jini 네트워크에 같이 참여하고 있는 기기에서 제공될 수 있다. 일반적으로 이 서비스는 IEEE1394 네트워크에도 참여하는 특업서비스가 제공하게 되며, 만일 Jini 네트워크상의 어떠한 특업서비스도 IEEE1394 네트워크에

참여하고 있지 않다면, Jini 네트워크에서 IEEE1394 네트워크에 참여하고 있는 기기를 검색하여 서비스를 대신 제공할 수 있도록 해야한다. 즉, 이러한 서비스를 대신 제공할 기기는 특업 서비스로부터 1394 이벤트와 버스 관리 서비스를 이양받아 상기 기술된 서비스를 대신 수행하게 된다.

### 4. 구현 및 고찰

제안된 IEEE1394 네트워크 제어를 위한 Jini 서비스에 대한 시스템은 리눅스 운영체제를 채택한 홈 서버에 구현되었다. 홈 네트워크 상에서 IEEE1394 네트워크는 디지털 VCR, 1394 카메라, 캠코더로 구성되었으며, Jini 네트워크는 PC, PDA 등으로 구성되었다. IEEE1394 네트워크의 제어와 관리를 위한 Jini 서비스를 구현하기 위해, IEEE1394 이벤트 관리부를 기존의 Jini 특업 서비스에서 이벤트 관리자에 추가하였다. 그리고, IEEE1394 버스 관리자는 Jini 서비스로 특업 서비스가 제공하도록 하였다. 이와 같은 IEEE1394 네트워크의 관리와 제어 서비스를 통하여 Jini 네트워크 상의 정보 기기들도 홈내의 IEEE1394 네트워크의 상태를 관찰할 수 있으며, 특정 IEEE1394 기기의 제어도 가능하다.

### 5. 결론

가전 기기가 점차 디지털화되며 통신 기능을 보유하고 초고속 통신망이 우리 생활 깊숙이 파고들므로써, 홈 네트워크가 현실로 다가오고 있다. 홈 네트워크는 기존의 단순 가전의 제어를 통한 홈 오토메이션에서 한걸음 더 나아가 가전 기기의 제어뿐만 아니라, 컴퓨팅 파워가 충분한 대형 가전기와 컴퓨터와 같은 정보 기기, 그리고 디지털 AV기기가 하나의 유기적인 단일체처럼 서로 정보와 데이터를 교환하고 이에 따라 지능적인 서비스를 제공하는 것을 의미한다. Jini는 이러한 홈 네트워크를 위한 미들웨어로써 다른 기술에 비해 단단계 진보한 다양한 특장을 보유하고 있으며, 기존의 Jini 기술에 멀티미디어 데이터의 QoS를 보장해주고 디지털 AV기기의 표준 인터페이스로 입지를 다지고 있는 IEEE1394 네트워크 제어, 관리 서비스를 제공함으로써 Jini 기술로 TCP기반 서비스 뿐만 아니라 IEEE1394네트워크를 관리하고 제어할 수 있음을 보였다.

### [참고문헌]

[1] Sun Microsystems, "Jini Architecture Specification." [http://www.sun.com/jini/specs/jini1\\_1.pdf](http://www.sun.com/jini/specs/jini1_1.pdf)  
 [2] Sun Microsystems, Jini Technology Core Platform Specification. [http://www.sun.com/jini/specs/core1\\_1.pdf](http://www.sun.com/jini/specs/core1_1.pdf)  
 [3] W. Keith Edwards, "Core Jini" 2nd Edition, Prentice Hall, 2001  
 [4] Scott Oaks & Henry Wong, "Jini In a nutshell", O'Reilly, 2000  
 [5] IEEE1394, Std for High Performance Serial Bus, 1995.  
 [6] Don Anderson, "FireWire System Architecture" 2nd Edition, Addison Wesley, 1999