

HAVi 와 Jini 서비스간의 스트리밍 채널 연결 기법에 관한 연구

박동환*, 구태연*, 박광로*

*한국전자통신연구원

e-mail : dhpark@etri.re.kr

A Research on Streaming Link Channel Handler between HAVi and Jini Services

Dong-Hwan Park*, Tae-Yeon Ku*, Kwang-Roh Park*

*Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

IEEE1394 를 하부 프로토콜로 사용하는 HAVi 는 TCP/IP 를 기반으로 하는 Jini 보다 멀티미디어 데이터의 전송에 효과적이다. HAVi 는 IEEE1394 를 기반으로 하는 네트워크에 적용될 수 있으며, 이들 기기간의 메시지 전송과 스트리밍 자원 관리, 네트워크 관리, 이벤트 관리등을 수행할 수 있도록 제안된 홈 네트워크 미들웨어이다. 반면, Jini 는 TCP/IP 기반의 분산 컴퓨팅 기술로 동적으로 네트워크에 연결된 서비스에 대해 검색하여 제공하는 서비스를 언제 어디서나 받을 수 있도록 하는 기술이다. Jini 는 자바기술에 기반을 둬으로써, 플랫폼 독립적인 특성과 코드의 이동성이 보장되며 데이터 기반의 분산 홈 네트워크 기술에 적용되어 연구되고 있다. 디지털 홈 미들웨어에서 서로 적용 분야와 네트워크 미디어가 다른 HAVi 와 Jini 사이에 스트리밍 데이터의 교환을 위해 본 논문에서는 Jini Lookup Service 에서 IEEE1394 와 TCP/IP 간의 스트리밍 서비스의 효과적인 연결을 위한 채널링 기법을 제안한다.

1. 서론

각 가정에 초고속 인터넷의 급속한 보급과 네트워크 기능을 탑재한 디지털 가전기기의 개발로 인해 홈 네트워크 기술을 기반으로 한 디지털 홈은 이미 현실로 다가와 있다. 하지만 이러한 네트워크 환경의 구축과 정보 단말 기기의 보급만으로 홈 네트워크가 구현이 되기는 힘들다. 디지털 홈의 확산과 적용을 위해서는 우선 난립하고 있는 각종 네트워크 표준의 단일화와 미들웨어간의 상호 연동성 지원등이 가장 먼저 해결되어야 한다.

홈 네트워크 미들웨어로는 크게 홈 오토메이션을 위한 홈 컨트롤 네트워크, 파일과 데이터 교환을 위한 홈 데이터

네트워크, 멀티미디어 스트림의 전송을 위한 홈 엔터테인먼트 네트워크로 구분할 수 있다. 현재 각 분야 별로 컨트롤 네트워크로는 LonWorks, 데이터 네트워크로는 Jini, UPnP 가, 엔터테인먼트 네트워크로는 HAVi 미들웨어가 제안되었다.

컨트롤 네트워크 분야에서는 LonWorks 기술이 빌딩 자동화 뿐만 아니라 대내의 각종 센서를 제어하기 위해 적용되고 있으며, 네트워크 미디어로는 TP, 전력선, 무선등 다양한 미디어를 모두 수용하고 있다. 데이터 네트워크 미들웨어로 제안된 Jini 와 UPnP 는 가장 보편적으로 사용하고 있는 TCP/IP 를 기반으로 하며, Jini 는 자바기술이 적용된 분산 네트워크 환경을, UPnP 는 공개기술인 웹 기반 기술들을 적용한 분산

네트워크 환경을 제공한다. UPnP 기술이 공개 기술을 사용하여 포용력을 넓히고 있고, 최근 AV 분야에 까지 적용범위를 확대하고 있으며 Jini 기술은 이상적인 분산 컴퓨팅 환경을 제공하고 자바 언어의 특징인 플랫폼 독립적인 특성을 그대로 지니고 있으며, 코드의 이동성을 이용한 다양한 서비스가 가능하다. 홈 엔터테인먼트 미들웨어로 제안된 HAVi 기술은 비동기 통신과 동시성(isochronous) 통신을 동시에 지원하는 IEEE1394 및 하부 프로토콜로 사용하기 때문에 효과적인 멀티미디어 데이터의 전송이 가능하며 기기의 능력에 따라 크게 4 가지로 분류를 하여, 특정 언어에 대한 제한이 없으며 미들웨어 기능 지원과 네트워크 참여 방법과 역할이 달라지게 된다. 하지만, 이러한 서로 다른 미들웨어 간에는 네트워크 미디어가 다름으로 인해 서로 다른 네트워크를 구성하여 극히 제한적인 활용만이 가능하다.

따라서 데이터 네트워크 미들웨어와 엔터테인먼트 네트워크 미들웨어 사이의 스트리밍 데이터 연결을 통해 데이터 미들웨어를 지원하는 정보 단말에서도 스트리밍 데이터를 활용할 수 있도록 미들웨어 레벨에서의 추가적인 기능 지원이 요구된다. 이를 위해 본 논문에서는 TCP/IP 기반의 Jini 미들웨어를 지원하는 정보 단말을 통해 IEEE1394 를 기반으로 HAVi 를 지원하는 기기에서 제공되는 스트리밍 데이터를 활용할 수 있도록 하는 IEEE1394 와 TCP/IP 간의 채널링을 위한 기법을 제안한다.

2. 관련 연구

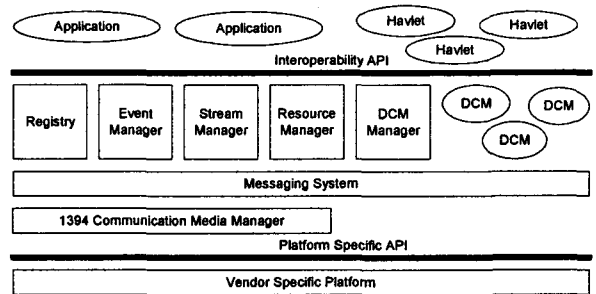
2.1 HAVi

HAVi 는 IEEE1394 로 연결된 다양한 멀티미디어 장비들이 제조사와 제품의 종류에 관계없이 유연하게 연동될 수 있도록 상호운용성(Interoperability)을 제공하기 위한 미들웨어 표준이다[1, 2]. HAVi 표준은 Sony, Philips, Thomson 등의 회사들이 주축이 되어 제안한 홈 AV 네트워크 미들웨어로 독자적인 소프트웨어 구조를 가지고 있으며, IEEE1394 네트워크를 관리하기 위한 미들웨어 구조를 지니고 있다.

HAVi 기기는 크게 FAV, IAV, BAV, LAV 의 4 가지로 구분된다. 이러한 구분은 미들웨어의 기능 지원 유무, JVM 의 유무로 구분되며 기존의 IEEE1394 기기의 지원을 위해 HAVi 가 탑재되지 않은 기존의 Legacy AV(LAV)도 미들웨어에서 지원하도록 고려되었다.

HAVi FAV(Full AV)는 다음 <그림 1>과 같은 소프트웨어

구조를 가진다.



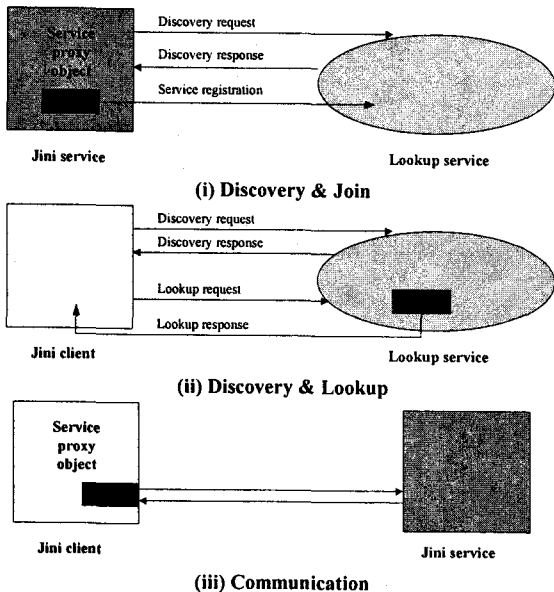
<그림 1> HAVi FAV 소프트웨어 구조

HAVi FAV 는 크게 1394CMM (1394 Communication Media Manager), Messaging System, Registry, Event Manager, Stream Manager, DCM Manager, DCMs, Interoperability API 를 지니고 있으며, 각 기기의 특성에 맞는 Applications 와 Havlets 을 지니고 있다. HAVi 에서는 모든 서비스들이 소프트웨어 요소(Software Element)라 불리는 객체로 모델링 되며, 이는 80 비트의 SEID(Software Element Identifier)로 구분된다. HAVi FAV 가 가지는 모든 소프트웨어 요소들도 SEID 를 가지게 되며 이들은 Registry 라 불리는 일종의 네이밍 서비스를 통해 서로 다른 객체들을 찾을 수 있다. 각 객체들은 Messaging System 을 통해 메시지를 교환하며, 서로간의 이벤트의 교환은 각각의 이벤트에 대해 리스너를 등록함으로써 해당 이벤트를 전달 받게 되고 이러한 이벤트의 관리는 Event Manager 가 담당하게 된다. Stream Manager 는 IEEE1394 의 동시성 통신의 end-to-end 연결을 구성, 관리한다. 이는 디바이스 내부/외부의 연결과 관리를 담당하고, 네트워크 자원의 요청, 해지, 구성 관리를 담당하게 된다. Resource Manager 는 각 기기마다 요청하는 예정된 동작에 대해 정렬, FCM 의 해지, 할당을 담당하고 동작에 대한 예약 관리를 담당하게 된다. 이러한 동작의 관리는 사용자나 응용의 정책과 관계가 깊다. DCM(Device Control Module)은 각 기기의 동작을 위해 존재하는 모듈로 각 기기마다 제공할 기능에 따라 모듈이 제공된다. DCM Manager 는 이러한 DCM 들을 설치 제거, 관리하기 위한 모듈이다. HAVi 에서는 Application 제작자나 Havlet 제작을 위해 상호 운용이 가능한 Interoperability API 를 제공한다. 이는 HAVi Java API 라고도 불리며 이를 이용하여 Havlet 을 제작하게 된다. Havlet 이란 HAVi 에서 사용되는 Applet 이란 뜻으로 Havlet 형태로 제작된 모듈은 다른 FAV 에 설치되어 실행이 가능하다.

2.2 Jini

Jini[3]는 Java 를 기반으로 네트워크에 연결된 각종 서비스를 단순하고 신뢰성 있는 방식으로 동적 연계시키는 구조를 가지고 있다. Jini 는 서비스를 구성하는 참여자들이 서로에 대한 사전 지식이 없이 Jini 네트워크에 연결만 되면 어떠한 설정 작업이 요구되지 않고도 서로를 인식하여 통신하고 서비스를 제공할 수 있도록 해준다. Jini 네트워크상에 존재하는 서비스는 그것이 하드웨어이거나, 소프트웨어로 구현되어 있거나, 혹은 둘의 조합으로 구성되어 있더라도 Jini 에서의 서비스 접근 방식과 사용방식은 항상 동일하다. Jini 는 특업서비스(LookUp Service: LUS)를 중심으로하여 Discovery, Lookup, Remote Event, Leasing, Transaction 의 서비스를 제공하고 이를 통해 네트워크에서 Jini 기술을 적용한 기기들이 서로 연결되어 Jini 커뮤니티에 등록하고 서로 자원을 공유하는 수단을 제공하게 된다[4].

Jini 의 특업 서비스는 Jini 기술의 가장 중요한 부분으로 Discovery & Join, Lookup 을 제공한다. <그림 2>은 Jini 특업 서비스의 서비스 시나리오를 도식화 한 것이다[5].



<그림 2> Jini 특업 서비스 시나리오

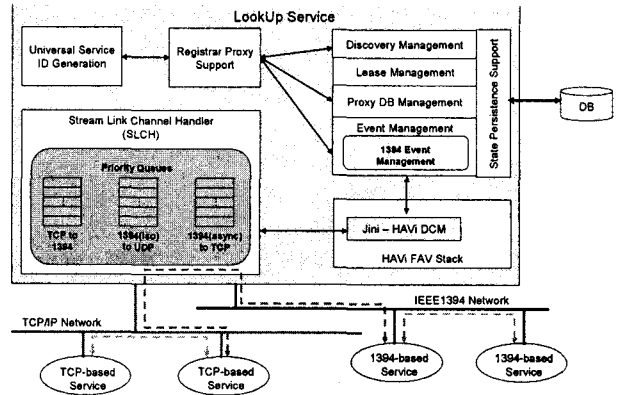
<그림 2>에서 보는바와 같이 먼저 Jini 서비스는 특업 서비스를 찾아 자신의 서비스 프락시 객체(Service Proxy Object)를 특업 서비스에 등록한다(i). 그 후 서비스를 제공받고자 하는 Jini 클라이언트(Jini Client)는 자신이 원하는 서비스가 특업 서비스에 존재하는지 검색하게 되고, 검색의

결과로 서비스 프락시 객체를 가져오게 된다(ii). 이처럼 특업 서비스에서 Jini 서비스와 Jini 클라이언트의 통신을 위해 Discovery, Join, Registration, Lookup 를 제공한다. 서비스 프락시 객체가 Jini 클라이언트에게 전달되면 Jini 클라이언트와 서비스 사이의 통신은 특업 서비스를 거치지 않고 직접 연결되어 서비스가 이루어진다.(iii)

3. Streaming Link Channel Handler(SLCH)의 구조

3.1 제안하는 SLCH 의 구조

HAVi 의 IEEE1394 와 Jini 사이에 스트리밍 채널을 구성하기 위해서는 서로 다른 두 네트워크 미디어간의 연결을 중재해주어야 한다. 제안하는 SLCH 의 구조에서는 이러한 중재를 Jini 의 LUS(Lookup Service)에서 제공한다. LUS 에서는 IEEE1394 와 TCP/IP 를 동시에 지원해야 하며 이런 LUS 내에서 SLCH 를 이용한 채널이 구성될 수 있으며 구조는 <그림 3>과 같다. 제안하는 SLCH 는 Jini 와 HAVi 의 경계상에서 Jini 의 LUS 의 기능을 가지며, 또한 HAVi 와 Jini 와의 스트리밍 채널 형성과 관리를 위해 HAVi 쪽에서 사용할 Jini-HAVi DCM 을 가진다.



<그림 3> 제안하는 SLCH 구조

SLCH 는 3 개의 우선순위 기반의 큐로 구성된다. 첫번째 우선순위 기반의 큐는 Jini 미들웨어의 TCP 데이터를 HAVi 미들웨어의 IEEE1394 쪽으로 보내는 것이고, 다음의 큐는 IEEE1394 의 동시성 스트림을 UDP 로 보내는 것이다. 마지막 큐는 IEEE1394 의 비동기 패킷을 TCP 로 보내는 것이다. 3 개의 큐 사이의 우선순위는 동시성 스트림을 보내는 가운데의 큐(1394->UDP)가 가장 높은 값을 가지게 된다. 이러한 큐의 관리와 라우팅은 SLCH 에서 전적으로 관리하며 이를 위해 HAVi 의 Stream Manager, Resource Manager 와 Messaging System 을 통해 통신을 한다. 또한

Jini 에서는 Registrar Proxy Support 부와 Discovery Management 에서 proxy 등록과 관리, 1394 와 TCP/UDP 의 연결 관리에 관한 정보 유지등에 관한 기능이 구현된다.

HAVi 와 Jini 간의 스트리밍 채널이 형성되는 네트워크에 참여하는 클라이언트의 종류로는 1394Client 와 TCP Client 로 구분된다. 1394 Client 란 HAVi 기반의 1394 네트워크에 연결된 기기로서 Jini 의 서비스를 받고자 하는 클라이언트를 의미하며, TCP Client 란 Jini 기반의 TCP/IP 네트워크에 연결된 기기로서 1394 기반의 HAVi 서비스를 받고자 하는 클라이언트, 또는 기존의 Jini 서비스를 받는 클라이언트를 의미한다. 이와 마찬가지로, LUS 에서 제공되는 서비스도 TCP-based Service 와 1394-based Service 로 구분된다. TCP-based Service 는 Jini 또는 HAVi 미들웨어에 참여하는 기기들에게 제공하기 위해 Jini 네트워크 서비스가 등록하는 서비스를 의미하며, 1394-based Service 는 Jini 미들웨어에 참여하는 기기(Client)에게 제공하기 위해 1394 기기의 서비스를 LUS 에 등록하는 것을 의미한다.

3.2 SLCH 서비스 매커니즘

HAVi 와 Jini 의 스트리밍 채널 연결에 관여되는 매커니즘은 3 가지로 나뉘어진다. 다음 <표 1>은 3 가지 매커니즘이 표시된 Jini 영역의 SLCH 참여도이다.

Service Provider	Client	Network Type	Proxy Type	SLCH Participation	Using Queue type
TCP	TCP	RMI	TCP	No	-
TCP	IEEE1394	RMI 1394 RMI	1394	Yes	TCP1394 1394TCP
IEEE1394	TCP	RMI 1394RMI	TCP	Yes	TCP1394 1394TCP 1394UDP

<표 1> SLCH 매커니즘

<표 1>에 나타난 바와 같이 SLCH 는 TCP Service Provider 와 IEEE1394 Client(HAVi)와의 채널 연결과 IEEE1394 (HAVi) Service Provider 와 TCP Client 와의 채널 연결에 참여하게 된다. 우선 TCP Service Provider 와 1394 Client 의 채널 연결에 관해 살펴보면, TCP Service Provider 는 Jini 네트워크에 참여하여 자신의 Proxy 를 등록하게 되고(Discovery & Join), 1394 Client 는 자신이 제공 받기를 원하는 서비스를 LUS 를 통해 찾아 해당하는 Proxy 를 받는다(Discovery & Lookup). 이 때 1394 Client 는 Jini 의 Proxy 를 받아오게 되고 받아온 Proxy 를 실행시킬 수 있는 모듈도 함께 받아와서 실행한다. 이를 위해 LUS 에서는 Client 가 HAVi 인지 Jini 인지 판단하여야 하고, 1394

Client 에서 실행되는 Jini Proxy 는 LUS 의 Jini-HAVi DCM 을 통해 중재, 연결하게 된다. 이때 SLCH 에서 참여하는 큐는 TCP 에서 1394 로 연결하는 큐와 1394 에서 TCP 로 연결되는 큐가 사용된다.

이와 마찬가지로 1394 Service Provider(HAVi)와 Jini Client 사이의 연결을 위해서는 1394 Service Provider 가 LUS 에 자신의 Proxy 를 등록하고(Discovery & Join), Jini Client 가 원하는 서비스를 LUS 에서 찾고(Discovery & Lookup), 1394 Client 가 제공한 Proxy 를 통해 LUS 의 Jini_HAVi DCM 의 중재를 통해 SLCH 의 세가지 큐를 모두 사용하여 연결이 된다.

4. 구현 및 결론

제안된 HAVi 와 Jini 의 스트리밍 채널 연결 기법을 통한 연동서비스는 Qplus 운영체제를 사용하는 ETRI 홈 서버에서 구현되었다. HAVi 미들웨어는 Java 언어로 구현되었으며, 기존의 Jini Lookup Service 에 부가적으로 스트리밍 채널의 지원을 위한 SLCH 모듈을 추가하였다. SLCH 모듈의 효율적인 동작을 위해 Qplus 에서 1394 드라이버 API 를 일부 추가하였고, 1394 API 를 이용하여 SLCH 를 C library 형태로 제공하였으며, Jini 와 HAVi 에서 이 SLCH 모듈의 효율적인 관리를 위해 Java API 를 추가로 제공하였다. 이와 같이 Jini 와 HAVi 를 동시에 수용할 수 있는 홈서버나 PC, 셋탑박스과 같은 정보 가전 기기들이 HAVi 의 멀티미디어 스트림과 Jini 의 정보 데이터와의 상호 연동이 가능하도록 함으로써 좀 더 사용자 중심적이고 편리한 환경을 구축해 낼 수 있다. 이러한 환경은 인터넷 기반의 각종 정보기기들에서 HAVi 미들웨어 기기의 스트리밍 서비스를 받아 볼 수 있게하고, 또한 HAVi 기기에서도 Jini 기기의 서비스를 이용할 수 있도록 해준다.

[참고문헌]

- [1] Specification of the Home Audio/Video Interoperability (HAVi) Architecture, Version 1.1, May 15, 2001.
- [2] Rodger Lea, S.Gibbs, R.Gaub, and R.Balaraman, "HAVi Example by Example", Prentice Hall, 2002.
- [3] Sun Microsystems, Jini Technology Core Platform Specification. http://www.sun.com/jini/specs/core1_1.pdf
- [4] W. Keith Edwards, "Core Jini" 2nd Edition, Prentice Hall, 2001
- [5] K. Arnold et al., The Jini™ Specification, Addison-Wesley Longman, Reading, Mass 1999.