

---

# DLNA 기기의 상호운용성 시험을 위한 패킷교환정보 시각화 방법

김미정\* · 김봉\* · 윤일철

\*한국뉴욕주립대학교 · (재)씨윅코리아

## A Visualization Technique of Inter-Device Packet Exchanges to Test DLNA Device Interoperability

Mijung Kim\* · Feng Jin\* · Ilchul Yoon

\*The State University of New York, Korea · CEWIT Korea

E-mail : {mijung.kim, feng.jin}@sunykorea.ac.kr, icyoon@cewit.re.kr

### 요 약

Allshare 또는 Smartshare 등으로 잘 알려져 있는 DLNA 기술은 유무선 홈 네트워크 환경에서 DLNA 표준을 지원하는 기기 사이의 멀티미디어 콘텐츠 공유를 위한 산업 표준이며, 대부분의 안드로이드 기반 휴대폰, 태블릿 등에 탑재되어 있다. 휴대기기 이외에도 DLNA 서비스는 스피커, 프린터 등 다양한 기기에 탑재될 수 있으나, DLNA 기기 사용자 포럼 등을 통해 기기 간 상호운용성 문제가 발생하는 사례가 자주 보고되었다. 개발자들은 기기 간의 교환된 패킷 정보를 분석하여 원인을 파악할 수 있지만, 필요한 패킷 정보의 필터링 및 서비스 제공에 사용되는 프로토콜 흐름의 재구성을 위한 노력이 별도로 필요하며, 결과적으로는 서비스 개발에 보다 많은 시간이 소요되게 된다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 DLNA 기기 간 교환되는 패킷을 라우터에서 포획하여 저장하고, 저장된 패킷 정보를 자동으로 분석 및 시각화하여 개발자에게 제공하기 위한 방법 및 도구를 소개한다. 시각화된 패킷 교환 정보는 DLNA 기기 및 서비스 개발자들이 기기 간 교환된 패킷 정보를 쉽게 파악할 수 있도록 하여, 개발 생산성 향상에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

### ABSTRACT

DLNA is an established industry standard which supports contents sharing among smart devices in home wired- and wireless-network environment and is well known in Korea as Allshare or Smartshare. The DLNA standard is implemented as built-in services in most of Android smart phones and tablets. In addition to the handheld devices, DLNA service can also be employed in speakers, printers, and so on. However, users have reported many interoperability issues between DLNA devices. Developers typically identify causes by analyzing the packet exchange information between devices. However, this approach costs them to put additional effort to filter relevant packets, to reconstruct packet exchange history and the protocol flow. Consequently, it ends up with increased development time. In this paper, we demonstrate a technique to automatically analyze and visualize the packet exchange history. We modified a router firmware to capture and store packets exchanged between DLNA devices, and then analyze and visualize the stored packet exchange history for developers. We believe that visualized packet exchange history can help developers to test the interoperability between DLNA devices with less effort, and ultimately to improve the productivity of developers.

### 키워드

DLNA, 상호운용성, 시각화, 패킷교환

### 1. 서 론

DLNA 기기간에 교환된 패킷정보를 분석하기 위해 사용되는 대표적인 오픈소스 패킷분석도구

로 UPnP Inspector와 WireShark가 있다. UPnP Inspector는 코히어런스(Coherence) DLNA/UPnP 프레임워크에 기반을 두어 고안된 UPnP 기기 및 서비스 분석도구로서 DLNA 기기 개발 시 기기

간에 패킷이 정상적으로 전송되고 있는지를 개발자가 확인할 수 있도록 개발된 도구이다[1]. WireShark은 가장 널리 사용되고 있는 네트워크 프로토콜 분석 도구 중 하나로 네트워크 내부에서 기기 사이에 교환한 패킷을 포획 및 저장하고 개발자에게 필터링 및 분석 기능을 제공한다[2].

본 논문에서는 UPnP Inspector와 WireShark를 이용하여 개발자에게 제공되는 DLNA 기기 간 패킷 교환 정보 시각화 방법의 장·단점을 살펴보고, 이를 기초로 개발자가 쉽게 상호운용성 문제의 원인을 파악할 수 있도록 패킷교환정보를 시각화하는 방법을 제시한다.

## II. 본 론

DLNA 기기들은 유·무선 홈 네트워크 환경에서 GENA, SSDP, SOAP 등의 프로토콜을 이용하여 기기 검색, 콘텐츠 검색 및 재생 등에 필요한 컨트롤 정보를 교환하며, TCP를 이용하여 콘텐츠 데이터를 전송한다[3][4]. DLNA 인증을 획득한 제품 사이에는 이러한 정보 교환 및 콘텐츠 재생에 관한 상호운용성이 보장되어야 하는데, 인증소에서 사용되는 레퍼런스 DLNA 기기와의 상호운용성 시험을 통과한 DLNA 기기가 최신 기기를 과상호 운용 가능한 것은 아니다.

컨트롤 정보 교환 및 콘텐츠 재생을 위해 DLNA 기기들은 UPnP Device Architecture와 UPnP AV Architecture에서 정의한 절차 및 규격을 따른다[3][4]. DLNA 기기 간 인식을 하면서 보내는 XML 데이터를 확인해 보면 절차를 준수하고 있는지 확인가능하다 (그림1 참조). 기기들은 HTTP 요청/응답 방식으로 그림 1과 같이 정보를 교환하여 UPnP/DLNA에서 사용하는 여러 프로토콜을 구현하고, 최종적으로 TCP를 이용하여 콘텐츠를 전달한다[4].

```
<?xml version="1.0"
encoding="utf-8"?><scpd
xmlns="urn:schemas-upnp-org:service-1-0">
<specVersion><major>1</major><minor>0
</minor></specVersion><actionList><action
n><name>GetProtocolInfo</name><argument
ntList><argument><name>Source</name>
<direction>out</direction><relatedStateVariable>SourceProtocolInfo</relatedStateVariable></argument><argument><name>Sink</name><direction>out</direction><relatedStateVariable>SinkProtocolInfo</relatedStateVariable></argumentList></action
><action><name>GetCurrentConnectionIDs
</name><argumentList><argument><name
>ConnectionIDs</name><direction>out</dir
ection><relatedStateVariable>CurrentConnec
tionIDs</relatedStateVariable></argument
List></action><action><name>
GetCurrentConnectionInfo</name>
```

그림 1. 기기 인식을 위한 패킷 정보 (일부 발췌)

기기 간에 상호운용성 문제가 발생하는 경우, 개발자는 기기 간 교환한 패킷 정보를 살펴보고 프로토콜 구현에 문제가 있었는지 확인하게 된다. 예를 들어 프로토콜 정보에 DLNA.ORG\_OP 값의 부재는 삼성TV와 Xbox360 간에 seek 기능 지원 불가 등의 상호운용성 문제가 있었음을 알 수 있다 - 두 모델 모두 DLNA 인증을 받은 기기이다.) 문제를 해결하기 위해 개발자들이 교환된 패킷 정보를 확인하게 되는데, 교환된 패킷을 분석해보면, UPnP/DLNA 네트워킹과 직접적인 연관이 없는 노이즈가 많다. 예를 들면, DLNA 모바일 기기의 백그라운드 체크 등은 DLNA 네트워크와 관련이 없는 모바일 자체의 네트워크로 DLNA 기기 간의 커뮤니케이션에 유효한 정보는 전혀 담고 있지 않다.

UPnP Inspector는 기기 간 교환된 패킷을 필터링 및 분석하여 UPnP/DLNA에서 정의된 서비스 제공에 필요한 컴포넌트(예를 들어, Connection Manager, Rendering Control, Media Renderer 등) 단위로 기기 간 교환된 상위레벨의 이벤트 정보를 보여준다. 그림 2에서 알 수 있듯이, UPnP Inspector는 호스트의 패킷전송에 관한 이벤트 정보를 로그 형식으로 담고 있다. 이와 달리 WireShark은 사용자가 직접 패킷을 다양한 필터링을 통하여 정보를 추출할 수 있다.

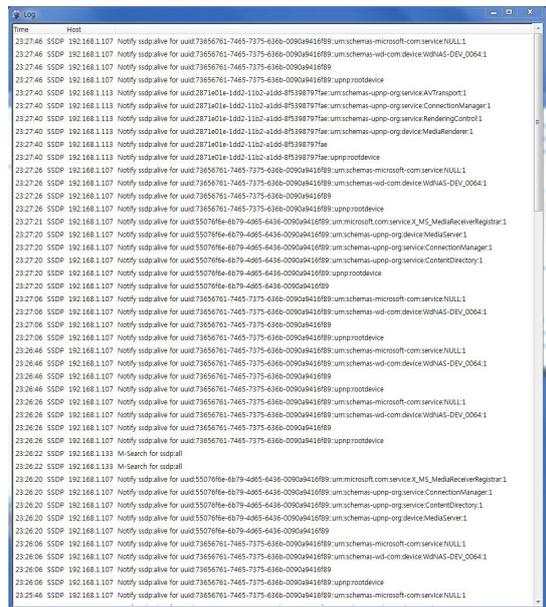


그림 2. UPnP Inspector 패킷교환정보 로그

표1은 패킷정보 분석에 따른 분석도구로서의 성능을 간략하게 비교한 것이다. 표를 통해서 알 수 있듯이 각 분석도구가 제공하는 패킷정보를 표현하는 방식이외에 지원 사항이 상이함을 알 수 있다. UPnP Inspector는 패킷교환 정보를 시각화하여 제공하지 않기 때문에, 기기 간 패킷교환정보를 시각적으로 한눈에 알아보기가 어려운

단점이 있는 반면, Wireshark은 상위 수준의 이벤트 분석내용을 담고 있지 않아, 개발자가 직접 IP를 통하여 DLNA 기기를 구별해야 한다는 단점이 있다.

표 1. UPnP Inspector 및 Wireshark 패킷정보비교

분류	UPnP Inspector	Wireshark
Raw 패킷정보 표현	테이블	테이블
패킷정보 시각화방법	X	이벤트플로우
상위수준 이벤트 분석	O	X
노이즈 유무	X	O
필터링 필요 유무	X	O

Wireshark은 UPnP Inspector와는 달리 그래프 분석도구를 통해서 그림2와 같이 패킷교환정보를 시각화하여 제공하고 있다. 그러나 Wireshark은 범용 패킷분석 프로그램으로 DLNA 기기만을 선정해서 노이즈를 자동적으로 제거하는 기능은 지원하지 않고 있다. 또한 High-level 정보를 제공하고 있지 않기 때문에 IP만으로 기기를 식별하여야 하는 불편함이 있다.

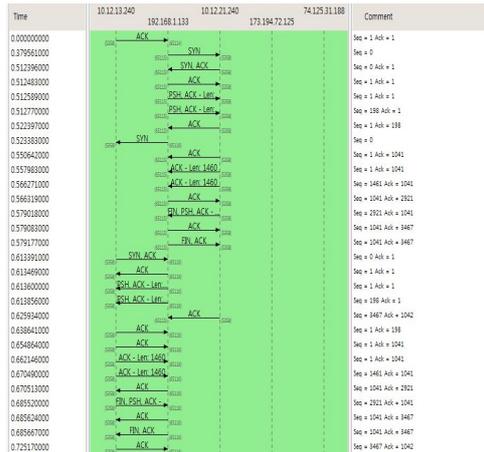


그림 3. WireShark 패킷정보관련 다이어그램

### III. 실험 및 분석

본 연구의 실험을 위하여 그림3과 같이 DLNA 홈 네트워크 환경을 설정하고 Apache 웹서버를 Fedora 14에서 실행하였다. 사용자 기기는 WD사의 My Cloud를 DMS로 설정하고, LG42LM6400 스마트 TV 및 삼성 갤럭시 Win(SHV-E500S), 베가아이언(IM-A870S) 스마트폰을 DMP로 하여 Bubble UPnP App을 실행시켜 작동하였다. 또한, 본 실험을 위하여 사용된 미디어는 사진파일이며 이는 DMS에 사전에 저장하여 실험 시 DMP를 통하여 재생하였다.

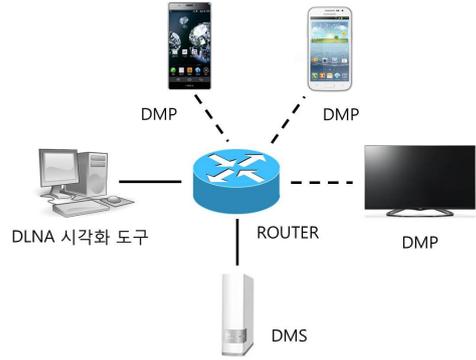


그림 4. DLNA 홈 네트워크 실험환경

그림5는 DLNA 호스트, 서버 간의 패킷교환정보를 UML 시퀀스 다이어그램을 통해 나타낸 것이다. 본 시퀀스 다이어그램은 UPnP Inspector와 같이 불필요한 노이즈를 제거하면서도 개발자에게 서비스 제공에 직접 관여하는 UPnP 컴포넌트 간 교환된 메시지를 시각적으로 보여주어 상호운용상의 문제가 발생하는 경우, 기기 간 프로토콜 상에서 문제가 발생한 지점을 시각적으로 보여주어 개발자가 기기 간 상호운용성에 관한 문제를 보다 쉽게 해결할 수 있도록 도와줄 수 있다.

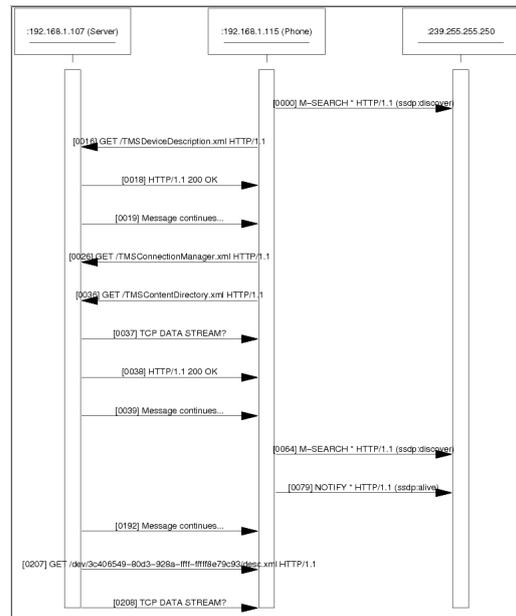


그림 5. DLNA 기기 간 패킷교환 내용

### IV. 결론

본 논문에서는 DLNA 홈 네트워크 환경 하에서 기기 간 패킷교환정보의 효과적인 시각화를 위하여 UPnP 서비스 컴포넌트 간 교환된 메시지

를 패킷 정보로부터 재구성하고, 메시지를 UML 시퀀스 다이어그램을 이용하여 시각화하는 방법을 소개하였다. 소개한 방법은 기존 분석도구에서 제공하는 기능을 보완하여 DLNA 기기 개발자의 사용 편의성을 개선할 수 있으며, 이는 서비스 개발시간의 단축으로 이어질 수 있을 것이다. 본 논문에서는 소개한 방법의 초기 구현 결과를 보였으며, 향후 전문적인 UML 개발 도구와 연동될 수 있도록 개발할 예정이다.

## ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 산업통상자원부 SW컴퓨팅산업 원천 기술 개발사업(SW)으로 지원된 연구결과입니다. [10041771, DLNA(스마트 기기 간 콘텐츠공유 규격) 자동 시험 인증 소프트웨어 개발]

## 참고문헌

- [1] UPnP Inspector:  
<http://coherence.beebits.net/wiki/UPnP-Inspector>
- [2] Laura Chappell, *Wireshark Network Analysis: The Official Wireshark Certified Network Analyst Study Guide*. Protocol Analysis Institute, Chappell University, 2010.
- [3] UPnP Forum, *UPnP Device Architecture v1.1*, October 2008
- [4] UPnP Forum, *UPnP AV Architecture:2*, December 2010
- [5] Venkitaraman, Narayanan, *Wide-area Media Sharing with UPnP/DLNA*, the 5<sup>th</sup> IEEE Consumer Communications and Networking Conference, 2008.