

---

# 시맨틱 어노테이션을 이용한 UPnP 콘텐츠 검색 방법

박용석\* · 박세호\* · 김현식\*

\*전자부품연구원

## Contents Discovery in UPnP Using Semantic Annotations

Yong-Suk Park\* · Se-Ho Park\* · Hyun-Sik Kim\*

\*Korea Electronics Technology Institute

E-mail : yspark@keti.re.kr, sehohpark@keti.re.kr, hskim@keti.re.kr

### 요 약

UPnP(Universal Plug & Play) 표준은 여러 이종기기들 사이에 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 공유할 수 있게 한다. UPnP 기기가 제공하는 콘텐츠에 대한 정보 찾기는 디렉터리 체계로 구성되어 있으며 여러 소스(source)를 통해 공유된 콘텐츠가 방대할 경우 사용자가 찾고자 하는 콘텐츠를 쉽게 찾을 수 없다. 본 논문에서는 기존의 메타데이터를 확장하여 시맨틱 어노테이션(semantic annotation)을 이용해 자연어 기반의 향상된 콘텐츠 검색 기능을 제공하는 방법을 제시한다.

### ABSTRACT

The Universal Plug and Play (UPnP) specification enables sharing of diverse multimedia contents among different devices. Contents discovered via UPnP are organized using directory hierarchy. If there are multiple sources of content providers and if the directory becomes large, managing and searching of the shared contents can be difficult. In this paper, an enhanced contents searching method is proposed by using semantic annotations. UPnP metadata is expanded to include semantic annotations to enable natural contents searching.

### 키워드

UPnP, 메타데이터, 시맨틱 어노테이션, 온톨로지

### 1. 서 론

오늘날 우리는 멀티미디어 세상에 살고 있다. 스마트 기기, 모바일 인터넷, 소셜 네트워크 서비스, 클라우드 컴퓨팅 등의 활성화와 함께 사람들은 많은 콘텐츠를 생성하고 공유하고 있다. 이에 따라 개선된 멀티미디어 콘텐츠 관리 도구에 대한 요구가 온라인에서 뿐만 아니라 홈 네트워크 환경에서도 발생하고 있다.

UPnP(Universal Plug and Play) 프로토콜은 홈 네트워크 환경에서 이종 기기 간 멀티미디어 콘텐츠를 공유할 수 있게 해준다[1]. UPnP는 홈 네트워크를 구성하는 기기들의 발견(discovery), 홍보(advertising), 제어(control) 및 관찰을 가능하게 하는 가장 잘 알려진 프로토콜이다. UPnP 기기들

은 자신의 물리적인 정보와 제공하는 서비스에 대해서 UPnP XML(Extensible Markup Language) 정보(description)를 통해 상대 기기들에게 알린다. 제공되는 description을 통해 UPnP 기기들은 이벤트 통지에 대한 구독(subscribe)을 할 수 있고 액션(action)을 발동시킬 수도 있다. UPnP 기기 description은 vendor-specific한 정보를 포함하며, 임베디드(embedded)된 기기들에 대한 정보, 기기의 presentation을 위한 URL 정보, 제공되는 서비스 목록, 제어와 이벤트링(eventing)을 위한 URL 등을 포함한다. UPnP 서비스 description은 액션과 관련 인수, 상태값, 데이터 타입 및 범위 그리고 이벤트 특징 등을 정의한다.

UPnP 기기에서의 콘텐츠 탐색은 디렉터리 구조 브라우저를 통해 하며 고급 검색 기능이 제공

되지 않는다. 자원과 연결된 메타데이터(metadata)는 일반적으로 MPEG-7 디스크립터(descriptor)를 사용하기 때문에 사용자에게 편리한 자연어(natural language) 기반의 검색은 불가능하다. 원하는 멀티미디어 파일을 찾으려면 일일이 디렉토리를 찾아야 하며 “작년 여름에 서울에서 찍은 사진”과 같은 형태의 자연어 기반 검색은 불가능하다. 이와 같이 UPnP 지원 시스템들의 인터페이스는 일반적으로 사용하기 쉽지 않다. 특히 공유된 콘텐츠가 많을 경우 원하는 콘텐츠의 검색 및 발견은 더욱 어렵다.

본 논문에서는 기존의 메타데이터를 확장하여 시맨틱 어노테이션(semantic annotation)을 이용한 자연어 기반의 향상된 콘텐츠 검색 기능을 제공하는 방법을 제시하고, 개선된 콘텐츠 검색 기능이 적용된 UPnP 컨트롤 포인트의 구현을 제안한다.

## II. 시맨틱 어노테이션

어노테이션은 특정 데이터에 대해 추가적인 정보(메타데이터)를 제공하기 위해 명칭, 특징, 설명, 주석 등을 추가하는 것을 의미한다. 일반적인 태깅(tagging)은 검색을 개선하려는 목적으로 정확한 정보일치 기반의 결과를 찾을 수 있게 해주지만 어노테이션은 데이터를 컨텍스트(context)로 보완하여 특정 도메인의 지식, 즉 온톨로지(ontology)와 연계한다. 이는 원래 검색에서 다른 의미나 정보를 유추하는 것을 가능하게 하며 보완된 결과를 연계 해준다. 시맨틱(semantic)이라 하면 의미를 부여하는 것을 의미하며, 시맨틱 어노테이션은 특정 개체를 매핑(mapping)하여 추가적인 시맨틱 정보를 생성하며 기존의 데이터들로부터 새로운 의미의 데이터를 생성할 수 있다. 데이터 개체들 간의 연관관계와 처리 방식을 정의함으로써 복잡한 필터 및 검색기능이 가능해진다. 즉, 검색 시 구문의 형태를 인식하는 단순한 수준을 넘어 사람이 이해하는 수준(자연어)으로 데이터의 의미를 인식해 처리할 수 있다.

UPnP는 다수의 DCP(Device Control Protocol)를 정의한다[2]. 각 DCP는 특정 UPnP 기기의 종류에 대해서 필수 및 옵션 액션과 상태 변수를 사용해 서비스 인터페이스를 정의한다. Control Point는 DCP를 통해 기기에 대한 인터페이스 정보를 사전에 알고 있어 쉽게 인터페이스 할 수 있다. 하지만 정의된 디바이스 클래스(device class)는 소수에 불과하며, UPnP 프로토콜은 제조사들이 이를 반드시 사용하도록 강제성을 두고 있지 않으며, 제조사 자체적으로 기기와 서비스 타입을 정의할 수 있다. XML 기반 디스크립터는 시맨틱이 부재하다. 따라서 기존 구조로는 논리적 또는 적용 결정을 하는 것이 불가능하다. 온톨로지는 XML이 제공하는 syntax 모델링 위에 시맨틱 정보를 추가하여 도메인과 관련된 개념을 이

해할 수 있게 한다. 참고문헌 [3]에서는 범용으로 사용할 수 있는 UPnP 프로토콜 기반의 온톨로지를 제공한다. 이를 활용하여 기존 구조와 시맨틱 연계를 구축하여 자연어 기반의 검색을 가능하게 하는 방법을 제안한다. 그림 1은 UPnP 기기를 온톨로지 구성한 예이다.

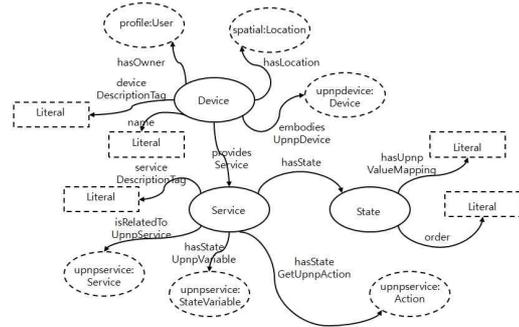


그림 1. UPnP 기기의 온톨로지 구성 예

## III. 콘텐츠 색인 생성

홈 네트워크에 존재하는 콘텐츠의 검색을 용이하게 하기 위해서 미디어 파일의 메타데이터, 미디어 파일 타입 등을 이용하여 콘텐츠 색인(index)을 생성한다. UPnP 프로토콜에 의해 검색된 모든 미디어 파일은 세부적으로 분석되며 각 파일에 대해서 콘텐츠 색인 항목을 생성하게 된다. 각 미디어 파일에 대한 항목은 관련된 파일명, 메타데이터, 사용자가 추가한 관련 정보 등 콘텐츠와 관련된 정보가 포함된다. 그 외 해당 미디어 파일이 존재하는 기기에 대한 네트워크 정보, 사용되는 프로토콜 등 파일 액세스(access)와 같은 정보도 추가된다. 이와 같이 구성된 색인은 관리와 검색이 가능해야 하는데 Apache Lucene과 같은 오픈 소스 도구를 사용할 수 있다. 구성된 색인은 미디어 정보 색인 DB에 저장되며 시맨틱 기반으로 검색 가능하게 된다. 이 과정은 그림 2에서 보여준다.

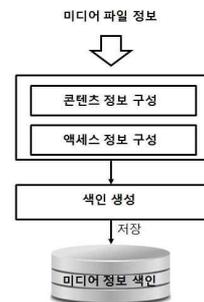


그림 2. 미디어 콘텐츠 정보 색인 생성

#### IV. 컨트롤 포인트 구성

웨어 개발]

컨트롤 포인트에는 그림 3에서와 같이 검색 처리와 관련된 블록들이 추가된다. 온톨로지 서버는 annotation 관련 온톨로지를 저장하며, 사용자가 특정 콘텐츠를 찾기 위해 자연어 기반의 검색 쿼리(query)를 진행을 하면 온톨로지 서버는 관련 OWL(Web Ontology Language) 데이터를 찾아 제공한다. 온톨로지 서버는 별개의 구성요소로 구분되어 온라인상에 존재할 수도 있다. 온톨로지는 OWL 파서를 사용하여 파싱되며 사용자의 쿼리에 대한 시맨틱 결과를 생성한다. 이 때 파서로 Apache Jena를 사용할 수 있다. 생성된 시맨틱 결과를 바탕으로 쿼리를 재구성하고 기존에 구성된 미디어 정보 색인을 검색하여 쿼리에 대한 결과를 검색하게 된다.

#### 참고문헌

- [1] UPnP Forum, "UPnP Device Architecture 1.0", UPnP Specification, 2008년 10월
- [2] UPnP Forum, "UPnP AV Architecture", UPnP Standardized DCP, 2008년 9월
- [3] K. Togias, C. Goumopoulos, A. Kameas, "Ontology-Based Representation of UPnP Devices and Services for Dynamic Context-Aware Ubiquitous Computing Applications", 2010 Third International Conference on Communication Theory, Reliability, and Quality of Service (CTRQ), pp. 220 - 225, 2010



그림 3. 컨트롤 포인트 추가 구성 및 질의 과정

#### V. 결 론

본 논문에서는 UPnP에서의 미디어 콘텐츠 검색과 관련한 문제점을 지적하고 기존의 메타데이터를 확장하여 시맨틱 어노테이션을 이용해 자연어 기반의 향상된 콘텐츠 검색 기능을 제공하는 방법을 제시하였다. UPnP 컨트롤 포인트에 멀티미디어 자원에 대한 시맨틱 어노테이션을 추가할 경우 콘텐츠의 발견을 용이하게 할 수 있어 관련 검색 기능을 적용한 UPnP 컨트롤 포인트의 구성을 제안하였다.

#### Acknowledgement

본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 산업융합원천기술개발사업(SW·컴퓨팅)의 일환으로 수행하였음. [10041771, DLNA(스마트 기기간 콘텐츠공유 규격) 자동 시험 인증 소프트