

사용자 선호에 따른 Mobile IPTV 콘텐츠 추천 기술

김대건[○], 송성근^{*}, 이강렬^{*}, 윤희용^{*}

^{○*}성균관대학교 정보통신공학부

e-mail: {sktake, kkskk103, intensity}@skku.edu, youn@ece.skku.ac.kr

Technology of Mobile IPTV Content Recommendation based on User Preference

Kim Dae Gun[○], Song Sung Keun^{*}, Lee Kang Lyul^{*}, Hee Yong Youn^{*}

^{○*}Dept. of Information & Communication Engineering, Sungkyunkwan University

● 요약 ●

국내외적으로 IPTV 표준화 및 서비스 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있고, 국제적으로는 Mobile IPTV를 위한 새로운 기술 개발 및 관련 표준 기술을 선점하기 위해 경쟁이 치열하게 전개되고 있다. 하지만 콘텐츠 다양화와 대량화는 사용자에게 원하는 콘텐츠를 발견할 수 있는 가능성만을 제공할 뿐 사용자가 원하는 콘텐츠를 검색 하는데 많은 시간과 노력을 낭비 하게 한다는 문제점이 있다. 이에 본 과제는 온톨로지를 활용하여 Mobile IPTV 관련 기술 연구를 기반으로 효율적인 Mobile IPTV 서비스를 위한 콘텐츠 추천 시스템과 사용자 선호에 따른 온톨로지 구축을 제안한다.

키워드: IPTV, Mobile IPTV, 온톨로지.

I. 서론

IPTV(Internet Protocol Television)는 세계적으로 이슈가 되고 있고 기존 단 방향 방식인 지상파/케이블 방송의 한계점을 해결 하면서 상용화 되었다. IPTV는 광대역(broadband) 연결 상에서 인터넷 프로토콜을 사용하여 소비자에게 디지털 TV 서비스를 제공한다. IPTV를 이용하기 위해서는 셋탑박스 또는 PC가 요구된다. 이러한 환경에서 오늘날 다양한 디지털 환경의 조성과 휴대용 단말의 개발 및 보급으로 Mobile IPTV 서비스의 요구가 증가 되고 있다. 통신망의 광대역화와 방송의 디지털화가 가속화 되면서 유무선 통합, 음성 데이터 통합, 통신방송 융합이 이뤄지는 신규 서비스들이 등장하고 있다. 특히 Mobile IPTV는 통신과 방송이라는 이종 산업간의 대표적 융합 서비스로서 이미 전 세계 수백여 개 이상의 사업자들이 의해 시범 또는 상용서비스가 제공되고 있다. 이러한 다양한 디지털 환경과 단말기의 개발 및 보급에 따라 Mobile IPTV 서비스 요구가 커지고 있고 이러한 요구에 통신 및 방송 사업자들은 많은 콘텐츠를 제공하여 콘텐츠 다양화와 대량화가 되고 있다. 하지만 콘텐츠 다양화와 대량화는 사용자에게 콘텐츠를 발견할 수 있는 가능성만을 제공할 뿐 사용자가 원하는 콘텐츠를 검색 하는데 많은 노력과 시간을 소비 하게 한다는 문제점을 발생시킨다. 게다가 콘텐츠 제공 서버는 많은 가입자들의 선호도

정보를 유지하고 추론하는데 많은 부하가 생기는 문제점이 발생한 다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 본 연구에서는 Mobile IPTV 사용자 성향에 따른 콘텐츠를 추천하는 시스템의 전체적인 구조도와 온톨로지 활용방안을 제안한다.

II. 관련 연구

1. 온톨로지 언어

온톨로지에서 주로 사용하는 언어에는 RDF, OWL, SWRL 등이 있다. RDF는 XML에서 발전한 형태이며, subject, object, predicate로 이루어지며, 단순하게 개념 혹은 인스턴스 사이의 관계를 나타낸다. 일반적으로 복잡한 제약조건이 필요 없는 일반 응용을 산정할 경우에 RDF를 많이 사용한다. OWL은 관계들 간의 hierarchy, 관계 인스턴스 내에서의 논리적 제약조건 등을 포함한 언어이다. 정밀하고 논리적인 추론을 필요로 하는 경우에 사용한다. SWRL은 추론을 위한 규칙을 정의하기 위하여 사용한다.

1.1. RDF/RDFS

월드 와이드 웹(World Wide Web)에서 자원에 관한 정보를 표현하기 위한 언어로 특히 웹 자원에 관한 메타데이터를 표현하기 위한 것이다. RDF는 자원, 속성, 속성값을 하나의 단위로 취급하는 Triple의 개념을 적용하고 있는데 자원은 데이터를 의미하고 속성은 데이터와 속성 값의 관계, 그리고 속성 값은 그 관계의 값

본 연구는 서울시 산학연 협력사업(CR070019) 지원으로 수행되었습니다.

이다.

RDF Schema는 필요에 따라 이러한 속성을 재정의 할 수 있도록 하는 체계를 제공한다. 즉, RDF를 도와 보다 자세한 구조를 짜고 관계를 설명할 수 있는 규칙을 제공하는 것이다. RDFs에서는 개념을 클래스로 정의하고 있으며 이 클래스는 상하관계를 갖는다. 속성은 표현하고자 하는 관계를 정의할 수 있으며 상하관계를 갖는다. 즉, 자원의 종류를 표시하고 그 관계를 정의하는 일이 RDFs의 역할인 것이다. RDFs에는 클래스와 속성의 유형과 활용에 대해 미리 정해진 몇 개의 어휘들이 있고 이를 통해 RDF 구문에 쓰이는 어휘 사이의 관계를 의미적으로 정의하게 된다.

1.2. 멀티미디어 온톨로지

멀티미디어 온톨로지를 구축하면 사용자의 선호도가 반영된 의미 있는 질의가 가능하여 이러한 질의를 바탕으로 사용자에게 의미 있는 콘텐츠를 추천할 수 있게 된다. 개인화된 Mobile IPTV 서비스를 위한 멀티미디어 온톨로지를 구축하는데 필요한 요구 사항은 아래 표와 같다. 온톨로지는 사용자 또는 서비스 제공자, 어플리케이션 모듈 등이 검색과, 추출, 주석, 추론기능이 가능해야 한다.

멀티미디어 콘텐츠의 정보를 다룰 수 있는 메타데이터로 표준화가 활발하고 기능이 많은 MPEG-7 MDS 가 적합하다. 온톨로지에서도 다룰 데이터는 사용자 선호도에 관한 의미적인 콘텐츠 정보이다. 모바일 단말기의 정보를 받기 위해 필요한 통신 규약인 CC/PP 와의 연동이 요구된다. CC/PP는 RDF 형식으로 되어있으므로 이를 고려하여 온톨로지 언어로는 OWL이 적합하다. 추론기능은 OWL-DL 기반의 추론 방식이 지원가능 하게 한다.

2. CC/PP

웹에 연결되는 기기가 다양화됨에 따라 서로 다른 기기들의 성능에 적합한 콘텐츠를 제공하는 것에 대한 요구 역시 증가하고 있다. 기기의 성능과 그 기기의 사용자 선호도를 기술하기 위하여 HTTP ‘accept’ 헤더와 HTML ‘alt’ 어트리뷰트 같은 몇몇 제한적인 기법들이 존재하고 있지만 범용적인 프로파일 포맷이 요구되고 있다. CC/PP는 그러한 포맷을 위해 고안되었다.

W3C의 CC/PP는 하드웨어 정보, 소프트웨어 정보, 네트워크 정보, 지원하는 서비스 정보 등 일련의 단말 능력, 선호도 정보의 기술 및 전송에 대한 규격이며 CC/PP의 목적은 Origin Server에 의해 해당 단말기에 최적화된 Content를 생성, 제공함으로써 해당 Device의 사용자에게 최적의 서비스를 제공함에 있다. 무선 환경의 경우 기존 유선환경과는 달리 Client Device의 “Heterogeneity”의 범위가 크다. 따라서 해당 Device에 최적 Content를 제공하기 위해 기존 Private HTTP User-Agent Header 및 HTTP Content Negotiation 메커니즘(HTTP “Accept” 관련 Headers)으로 충분한 정보를 제공하는 것이 불가능하다. 따라서 CC/PP 규격의 개발 및 적용은 향후 서비스 최적 개발, 적용을 위해 반드시 필요한 메커니즘이라 할 수 있다.

CC/PP Specification은 OMA UAProf 규격 및 W3C CC/PP[CC/PP] 규격을 기반으로 작성되었으며 해당 규격과 호환성을 보장한다. (즉, CC/PP Specification은 W3C CC/PP 규격에

기반을 둔 OMA UAProf 규격의 확장 규격이며 모든 확장은 해당 확장 규칙을 준수하고 있다.) W3C CC/PP는 RDF[RDF]를 사용하여 CPI 정보를 기술하는 “High Level Structured Framework”을 제공하며, CC/PP Profile은 일련의 Attribute-Value 쌍(즉, Property)의 집합으로 구성되는 Component로 구조화되어 표현된다. 각 Component는 선택적으로 Default Block (또는 Default Block을 지시하는 URI)을 포함할 수 있으며 각 Component에 명시적으로 기술된 Attribute는 해당 Default Block의 Attribute Value를 Resolution Rule에 따라 Override (또는 Append)할 수 있다. W3C CC/PP 규격 자체는 어떠한 Components 또는 Attributes에 대한 명시적 지원 여부를 정의하는 것은 아니며 실제 Components 및 Attributes에 대한 명시적 지원 여부는 CC/PP 설계자에 의해서 정의되는 것이다.

하나의 CC/PP 프로파일은 많은 수의 CC/PP 어트리뷰트 네임들과 어트리뷰트 값들을 포함하고 있다. 서버는 기기서비스를 요청한 기기에 전달될 가장 적합한 콘텐츠의 형태를 결정할 때 이러한 attribute들을 사용한다. 기기가 자신의 프로파일을 다른 repository 서버에 저장하여 그 서버에 접근할 수 있도록 하는 표준 프로파일 참조와 자신의 프로파일에 변경사항이나 추가적인 내용으로 자신의 성능을 기술하도록 한다. 이러한 CC/PP 용어들은 attribute name과 허용되는 attribute 값 그리고 관련된 의미들의 집합으로 이루어져 있다.

각각의 애플리케이션은 서로 다른 용어들을 사용할 수 있다. 실제로 특정 애플리케이션에서 적용되는 특성들이 CC/PP로 나타내어진다면 서로 다른 의미들의 유사 용어들이 사용될 수 있다. 그러나 서로 다른 애플리케이션이 함께 운용되기 위해서는 어떤 일관된 용어들의 채택이나 용어들의 변환 방법이 필요하다. CC/PP는 대체로 WAP 포럼에서 제안한 UAProf(User Agent Profile) 표준 명세와 호환이 되도록 설계되었다. 즉 CC/PP는 현존하는 UAProf 프로파일을 수용하고 있다.

CC/PP는 기기의 프로파일 데이터 포맷, 특정 애플리케이션의 특정 및 운영 환경의 특성을 통합시키는 틀을 정의한다. CC/PP는 이 프로파일이 어떻게 전달되는지도 정의하지 않고 어떤 CC/PP attribute들이 생성되어야 하고 인지되어야 하는지도 명시하지 않는다. 이러한 점에서 CC/PP 표준명세서에 존재하는 element들이 특정 애플리케이션에서 사용되어야만 하는가 혹은 생략되어야 하는가는 그 특정 애플리케이션의 요구에 따라 결정된다. CC/PP 기기 프로파일은 component와 attribute로 이루어져 있다. 하나의 CC/PP 프로파일은 하나 이상의 컴포넌트를 포함하며, 각 컴포넌트는 하나 이상의 attribute를 가진다. 주요 컴포넌트의 예로는 소프트웨어가 실행되는 하드웨어 플랫폼, 특정 애플리케이션들을 지원하는 소프트웨어 플랫폼 그리고 브라우저 같은 개별적인 애플리케이션 등이 있다.

CC/PP를 사용하는 어떤 애플리케이션 또는 운영 환경은 그 자신만의 용어들을 정의할 것이다. 그러나 용어들이 좀 더 일반적으로 이용될 수 있도록 정의된다면 보다 큰 범위로 상호 운영성을 강화할 수 있을 것이다. 이러한 용어들의 예로 이미지를 표시할 수 있는 기기가 음성 메시지를 전달할 수 있는 기기 또는 무선접속을 지원하

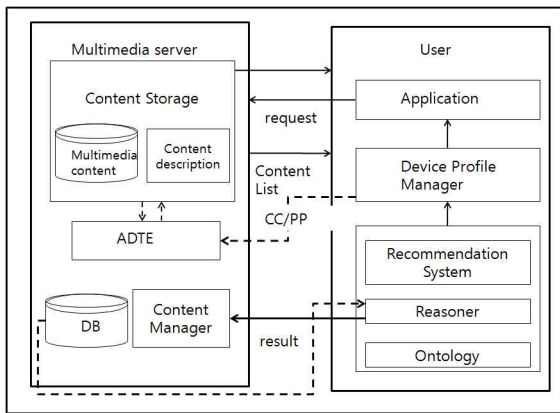
는 기기에 대한 표준 확장 용어들이 있을 수 있다. 이에 따라, CC/PP 표준명세서는 프린트와 디스플레이 기기에서 이용될 수 있는 몇 가지 주요 특성들을 담고 있는 용어들을 정의하고 있다.

III. 본론

본 시스템은 콘텐츠 메타데이터의 Ontology와 사용자 정보를 이용하여 사용자에게 추천 목록을 listing하고 단말에 최적화 된 내용을 제공한다. 그에 따른 전체적 구조와 온톨로지 설계는 다음과 같다.

1. 시스템구조

본 연구에서 사용자 적응형 Mobile IPTV 전체 시스템 구조는 다음과 같다. 크게 User와 Multimedia server로 나뉜다.



[그림 1] System 구조

본 연구에서 사용자 적응형 Mobile IPTV 전체 시스템 구조는 다음과 같다.

- User
 - IPTV Application : 서버에 콘텐츠 정보를 요청하면 단말에서는 ContentsDescription이 TV-Anytime metadata 을 받아 파싱하고 전체 리스트를 IPTV Application 에 전송
 - Device Profile Manager : 사용자 디바이스에 최적화 된 콘텐츠를 받기 위한 CC/PP를 유지하고 추천에 의해 변화하는 사용자 성향을 반영
- Multimedia Server
 - ADTE (Adaptation Decision-Taking Engine)
 - CC/PP와 콘텐츠의 메타 데이터를 이용하여 여러 가능한 콘텐츠 변형들 중에서 사용자에게 가장 적합한 콘텐츠를 결정한다.
 - Content Manager
 - MPEG-7 MDS로 기술되어 있는 콘텐츠 명세를 삽입, 삭제, 수정 하며, 콘텐츠 명세들을 데이터베이스화 하여 관리한다.

- Content Repository

콘텐츠의 명세와 리소스가 모여 있는 저장소이다. 사용자가 본 콘텐츠에 대한 로그 정보는 매니저와 로그 리스트로 관리 되고 사용자 프로파일 정보는 CC/PP에 의해 관리 된다. 사용자 로그 정보를 기반으로 즐겨보기와 추천 목록을 사용자에게 제공한다. 사용자에게 콘텐츠를 추천하기 위해 사용자 로그 정보에서 선호된 성향과 장르를 추출하고 Recommendation System에서 OntologyEngine 과 Ranking 알고리즘을 이용하여 추천된 콘텐츠를 제공한다.

2. 온톨로지 모델링

사용자 성향에 적합한 콘텐츠를 추천하기 위해서는 사용자의 선호도나 콘텐츠 소비 패턴을 파악 하여야 한다. 이러한 정보가 사용자가 소비한 콘텐츠를 로그로 만들고 누적하여 얻을 수 있다. 하지만 콘텐츠 로그를 이용한 콘텐츠 추천은 기계적으로 제일 많이 소비 하였던 콘텐츠를 추천하는 방식으로 의미 있는 콘텐츠 추천을 하는데 많은 한계점이 있다. 사용자에게 의미 있는 콘텐츠를 추천하기 위해서는 사용자가 소비한 콘텐츠의 목록뿐 만 아니라 그 콘텐츠들의 메타정보도 포함이 되어야 하며 이런 것들을 가능하게 하는 것이 바로 콘텐츠 온톨로지이다.

콘텐츠 온톨로지는 사용자의 콘텐츠 소비 성향을 파악할 수 있게 해준다. 사용자가 소비한 콘텐츠의 로그를 만들 때 콘텐츠 온톨로지를 이용하면 그 콘텐츠의 성향을 알 수 있고 콘텐츠의 목록과 그 콘텐츠의 성향을 로그 정보로 만들 수 있다. 바꿔 말하면 로그 정보는 콘텐츠와 그 콘텐츠가 온톨로지 내에 있는 장르, 성향 인스턴스들과 맺는 관계들로 구성되고 이러한 관계들의 의미는 그 콘텐츠가 어떠한 성향을 가지느냐를 나타낸다. 만일 그 성향이 사용자가 선호 하는 콘텐츠였다면 그 성향이 곧 사용자의 성향이 될 수 있다. 사용자의 소비 성향이 누적된 로그정보를 바탕으로 사용자에게 의미 있는 콘텐츠를 추천할 수 있다. 콘텐츠와 맺고 있는 관계들을 이용하여 다시 온톨로지 내에서 콘텐츠를 검색할 수 있으며 검색된 콘텐츠는 사용자가 많이 소비한 콘텐츠와 같거나 비슷한 성향의 콘텐츠를 나타낸다. 이러한 콘텐츠는 사용자의 선호도가 반영된 의미 있는 콘텐츠며 추천 대상이 된다. 따라서 Mobile IPTV 콘텐츠 온톨로지는 사용자의 콘텐츠 소비 성향을 파악할 수 있게 해주고 그러한 정보를 바탕으로 사용자에게 의미 있는 콘텐츠를 제공할 수 있게 해준다.

IV. 결론

본 논문에서는 Mobile IPTV 서비스 제공을 위한 요소 기술을 사용자들에게 맞춤형 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다. 그런 이유로 콘텐츠 적용 기술, CC/PP, 온톨로지를 관련 연구로 진행하였고 온톨로지를 활용한 추천 시스템을 설계 하였다. 설계한 시스템의 차별 점은 디바이스에서 사용자 성향을 학습을 통하여 온톨로지 로 유지하며, 구축된 온톨로지를 활용하여 사용자의 선호를 추론하는 방식으로 동작함으로써 server의 부하를 줄이고, 효율적인 선호 정보 관리를 가능하게 한다. 이렇게 함으로써 서버에서 무수히 많은

사용자의 각각의 선호 정보를 유지하고 추천하는 방식보다 서버의 부하를 줄이고 효율적인 선호 콘텐츠 관리를 해낼 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] D.L. McGuinness and F. vanHarmelen, eds., "OWL Web Ontology Language: Overview," W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/owl-features>, Feb. 2004.
- [2] Natalya F. Noy and Deborah L. Mc-Guinness, "Ontology Development 101 : A Guide to Creating Your First Ontology," 2001-03
- [3] Chrysa Tsinaraki; Panagiotis Polydoros; Stavros Christodoulakis, "Interoperability Support between MPEG-7/21 and OWL in DS-MIRF," Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on , vol.19, no.2, pp.219-232, Feb. 2007
- [4] 노상규, 박진수; "(인터넷 진화의 열쇠)온톨로지 :웹 2.0에서 3.0으로," 가즈토이, 2007
- [5] Letizia Tanca, Giorgio Orsi, Carlo Curino; "uJena :Gestione di ontologie sui dispositivi mobile" Anno Accademico 2006-2007.
- [6] P. Haase, Y. Sure, and D. Vrandečić, "Ontology management and evolution - survey, methods and prototype", Institute AIFB, University of Karlsruhe, SEKT formal deliverable D3.1.1, Dec. 2004.