

IP 기반 방송 서비스를 위한 전자 프로그램 가이드 전송 방안

박창섭
수원대학교 인터넷정보공학과
e-mail : park@suwon.ac.kr

Delivery Methods of Electronic Program Guide Information for IP-based TV Services

Chang-Sup Park
Dept. of Internet Information Engineering, The University of Suwon

요 약

본 논문에서는 IP 통신망의 특성을 고려하여 IP 망 기반의 방송 서비스를 위한 효율적인 EPG 데이터 전송 방안을 제안한다. EPG 정보를 사용자 요구 특성을 고려하여 여러 그룹으로 분할하고 이에 대해 OOB 채널을 통한 멀티캐스트 전송 방식과 사용자 별 요구 및 응답 처리를 통한 유니캐스트 전송 방식을 혼합 적용한다. 또한 서비스 요구 상황에 따라 두 방식을 동적으로 선택 및 변경함으로써 EPG 시스템의 서버 자원과 네트워크 대역폭을 효율적으로 활용할 수 있다.

1. 서론

최근 산업계에서는 통신과 방송의 개념을 융합한 새로운 서비스 및 이를 구현하기 위한 시스템이 활발히 연구 개발되고 있다. 방송 업계에서는 디지털 방송, 데이터 방송, 지상파 DMB 서비스를 실시 또는 준비 중에 있고, 통신 업계에서는 위성 DMB, IP TV 등의 통신 방송 융합 서비스를 추진 중에 있다. 특히 IP TV 서비스는 ALL IP 방식의 차세대 광대역 통합망(BcN) 인프라를 통해 다채널 디지털 방송, 양방향 데이터 서비스, VOD, T-Internet, T-Communication 등 다양한 양방향 멀티미디어 서비스를 제공하는 것을 목표로 하고 있다[1].

전자 프로그램 가이드(Electronic Program Guide: EPG)는 서비스 되는 모든 채널 및 프로그램들에 대한 부가 정보를 다양한 형태로 제공함으로써 사용자들이 채널 서비스를 잘 이해하고 편리하게 선택할 수 있도록 해 주는, 디지털 방송의 핵심 서비스이다[2,3]. EPG를 구현하기 위해서는 수신기(Set-Top Box) 내에 사용자 인터페이스를 제공하는 클라이언트 어플리케이션이 탑재되어야 하고, 헤드-엔드(Head-End), 즉, 송출

시스템에는 모든 채널 및 프로그램들에 대한 전자 프로그램 가이드 데이터를 생성, 관리 및 전송하는 EPG 서버 시스템이 필요하다. 또한 서비스 환경에 적합한 EPG 데이터 전송 방안이 필요하다. 본 논문에서는 IP 통신망의 특성을 고려하여 IP 통신망 기반의 방송 서비스를 위한 효율적인 전자 프로그램 가이드 데이터 전송 방안을 제안한다.

2. 데이터 전송 방식

일반적으로 인터넷 상의 데이터 전송 방식은 유니캐스트(unicast)와 멀티캐스트(multicast)로 구분할 수 있다. 유니캐스트 전송 방식은 하나의 송신자가 다른 하나의 수신자에게 데이터를 전송하는 방식이고, 멀티캐스트 전송방식은 하나 이상의 송신자들이 특정하게 지정된 하나 이상의 수신자들에게 데이터를 전송하는 방식이다.

디지털 TV의 채널 콘텐츠와 같이 다수의 수신자들에게 동일한 데이터를 전송하고자 할 경우 유니캐스트 방식은 전송하고자 하는 데이터를 다수의 수신자에게 각각 전송해야 하므로 동일한 패킷의 중복전송으로 인해 네트워크 효율이 저하된다. 또한 수신자 수가 증가할 경우 이러한 문제점은 더욱 커지게 된다.

반면 멀티캐스트 전송 방식을 이용할 경우 송신자는 여러 수신자에게 한 번에 데이터가 전송되도록 하여 데이터의 중복전송으로 인한 네트워크 자원 낭비를 최소화할 수 있게 된다. 따라서, 사용자의 데이터 요구가 개별적이고 서로 상이하며 동시성이 요구되지 않는 경우에는 유니캐스트 방식이 적합하고, 사용자들로부터 공동된 데이터에 대한 요구가 동시에 발생할 경우에는 멀티캐스트 방식이 적합하다.

특히 전자 프로그램 가이드와 같은 서비스 정보 (Service Information: SI)의 전송에 있어서 유니캐스트와 멀티캐스트 방식의 차이는 다음과 같다.

표 1: 멀티캐스트 및 유니캐스트 전송 특성 비교

구분	멀티캐스트	유니캐스트
종류별, 중요도별 SI 데이터 전송 속도 설정	PID 별 데이터 전송 속도 설정이 가능하며, 헤드엔드 장비들이 이를 지원함	개별적인 전송에 대한 QoS 보장이 어려움
SI 데이터 갱신 공지	필요시 자동적으로 공지되고 변경된 데이터를 전송하여 반영 가능	수신기 별로 개별적, 주기적으로 서버에 접속하여 변경 여부를 확인해야 함
SI 데이터 변경시 네트워크 부하	설정된 데이터 전송 속도에 의해 일정한 네트워크 부하 발생	사용자들의 동시 접속에 따른 서버 및 네트워크 부하가 급속히 증가함

지상파나 위성, 케이블 등 기존의 방송 서비스 환경에서는 전달 매체의 특성상 동영상 채널 콘텐츠 뿐만 아니라 EPG 나 데이터 방송 서비스를 위한 데이터 및 어플리케이션들도 대부분 브로드캐스트(broadcast) 방식으로 사용자에게 전송한다. 그러나 IP 망 환경에서는 사용자 별 요청 및 응답 처리가 용이한 상향 채널이 제공되므로 IP 기반 방송 서비스에서는 데이터 및 사용자 요구 특성에 따라 유니캐스트와 멀티캐스트를 혼합하여 이용함으로써 망 사용 및 전송의 효율성을 높일 수 있다.

다음과 같은 데이터들은 멀티캐스트 방식의 적용이 보다 적합하다.

- SI 데이터: 모든 SI 데이터를 유니캐스트 방식으로 전송할 경우 SI 데이터의 갱신을 수신자에게 공지할 수 있는 방안이 없으며, 또한 갱신 시 많은 사용자가 동시 접속하여 접근하게 되므로 서버 및 네트워크의 부하가 집중되어 전송 시간이 크게 증가할 수 있다.
- 프로그램 연동형 어플리케이션 및 데이터: 데이터 방송 서비스와 같이 AV 프로그램과 연동된 데이터 서비스의 경우 프로그램이 바뀔 때 시청 중인 사용자들로부터 어플리케이션 및 데이터에 대한 동시 접근 요구가 발생한다.

한편, 프로그램과 연동된 데이터 서비스에서 일부 콘텐츠는 유니캐스트 방식으로 전송될 수 있다. 즉, 사용자의 개별적이고 세부적인 상호작용에 의해 요구되는 콘텐츠들은 동시 접속 부하의 크기에 따라 유니캐스트 방식이 더 적합할 수 있다. MHP[4], OCAP[5], ACAP[6] 등 데이터 방송 미들웨어 표준 규격에서는 인터넷 상의 상향 채널을 통한 데이터 전송에 대한 별도의 제약 사항이 갖고 있지 않다.

3. 멀티캐스트 그룹 정의

IP 망에서 EPG 데이터의 효과적인 전송을 위해 다음과 같이 멀티캐스트 그룹을 정의한다.

- In-band 그룹: AV 채널 별 데이터 및 연동형 데이터/어플리케이션 전송을 위한 멀티캐스트 그룹
- Out-of-band(OOB) 그룹: 서비스 정보(SI) 데이터 전송을 위한 멀티캐스트 그룹

SI 데이터는 모든 방송 콘텐츠에 대한 정보, 즉, 전송 스트림(Transport Stream) 정보, 서비스 정보, 그리고 이벤트 정보 등을 포함한다. 이들을 채널 별 In-band 데이터에 넣을 경우, 같은 데이터가 중복 전송되므로 전체적인 네트워크 대역폭을 비효율적으로 사용하게 된다. 따라서, SI 데이터를 전송하기 위한 OOB 멀티캐스트 그룹을 별도의 두는 것이 바람직하다. 즉, OOB 그룹을 통해서 IP 망을 통해 제공되는 방송 서비스의 모든 메타정보 및 EPG 정보를 전송하고, 사용자 수신기는 이 정보를 통하여 In-band 스트림으로 전송되는 서비스들을 조회, 탐색 및 선택할 수 있다.

OOB 그룹을 통해 전송되는 SI 데이터를 지속적으로 수신하기 위해 수신기는 시청 채널 스트림 수신을 위한 하나의 In-band 그룹과 OOB 그룹, 두 개의 멀티캐스트 그룹에 대한 동시 참가(join) 및 데이터 수신 처리를 지원해야 한다.

이를 그림으로 도시하면 그림 1 과 같다.

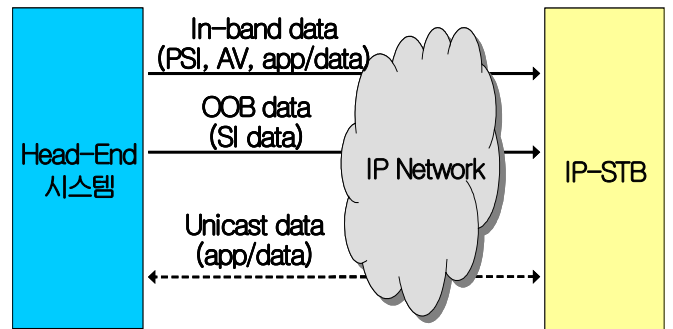


그림 1: In-band 및 Out-of-band 멀티캐스트 전송

본 논문에서는 SI 데이터를 Out-of-band 로 전송하기 위한 데이터 형식 및 프로토콜로 디지털 케이블 TV 서비스에서의 SI 정보 전송을 위한 표준 규격인 OOB-SI[7]를 활용한다. OOB-SI 는 SI 데이터 인코딩 및 송출을 위한 여러 가지 프로파일을 제공한다. 향후

IP 기반 방송 서비스에서 지상파 디지털 방송의 원활한 수용을 고려하여 지상파 SI 송출 방식인 PSIP[8]과 유사한 OOB-SI 프로파일 6 를 기반으로 한다. 프로파일 6 는 OOB-SI 가 정의하고 있는 SI 테이블 들 중, PSIP 과 공통된 부분만 전송하는 방식으로, PSIP 으로 부더의 변환이 용이하고 전송해야 하는 테이블의 수가 적고 수신기가 SI 데이터베이스를 구성 (construction)하는 비용이 작다.

PSIP 이나 위성 방송을 위한 DVB-SI[9] 표준의 경우 서비스 정보가 모든 전송 스트림(TS)에 중복해서 방송된다고 가정하므로 OOB 구성에 적합하지 않다. DVB 에서는 최근 몇 년간 IP 망을 이용한 DVB 방송 서비스의 전송에 대한 표준화 작업을 진행 중에 있으나, MHP 와의 호환성이 부족하고 송출 장비에서도 아직 지원되지 않고 있다[10].

OOB-SI 에 정의된 테이블들 중 L-VCT(Long-form Virtual Channel Table)는 방송 서비스로 송출되는 모든 채널들에 대한 속성 정보를 포함한다. IP 기반 수신기가 각 채널에 대한 멀티캐스트 그룹에 참가하기 위해서는 IP 주소와 Port 번호 정보가 필요하다. 이 정보를 추가하기 위해 L-VCT 섹션 형식의 channel loop descriptor 에 IP 주소 및 Port 번호를 위한 필드를 추가하여 정의한다.

이렇게 하면 SI 데이터를 통해 전송 스트림의 물리적인 정보, 그리고 이에 속한 서비스 정보를 가져 올 수 있다. 서비스 탐색 및 선택 시나리오는 해당 TS 로의 연결을 위해 frequency 대신 멀티캐스트 그룹으로의 참가를 위한 IP 주소와 port 번호를 사용한다는 것을 제외하고는 기존의 방식과 동일하게 이루어 진다. 기존 방식과 비교하면 그림 2 와 같다.

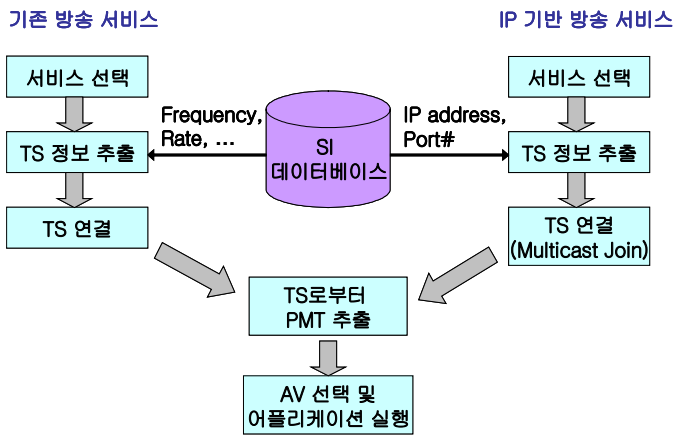


그림 2: IP 망을 통한 서비스 탐색 및 선택 과정

4. EPG 데이터 전송 방안

4.1 데이터 분할

본 논문에서는 EPG 서비스와 관련된 SI 속성 항목들을 표 2 와 같이 정의한다.

표 2: EPG 서비스 속성 정의

항목	정의 값	비고
서비스 수 (S_no)	150 개	서비스(채널) 개수
이벤트 수 (E_no)	24 개	각 서비스의 1 일치 이벤트의 최대 개수
한 이벤트의 데이터 크기 (e_size)	500 byte	한 이벤트를 표현하기 위한 데이터 크기 (이벤트 제목, 이벤트 요약, 시작 시간 및 종료 시간 등)
한 서비스의 데이터 크기 (s_size)	200 byte	한 서비스를 표현하기 위한 데이터 크기. (채널명, 채널 번호, 기타 물리적인 정보)
사용자의 EPG 데이터 윈도우 크기 (day)	7 일	사용자가 EPG 를 통하여 미래의 이벤트 편성을 조회할 경우, 제공가능한 최대 시간 범위

EPG 데이터는 전송 스트림 및 서비스 기술 정보와 각 서비스에 속하는 프로그램들의 편성 정보로 구분된다. 본 논문에서는 EPG 데이터의 효율적인 전송을 위해 프로그램 편성 정보를 송출 시각을 기준으로 분할한다. 예를 들면, EPG 데이터에 대한 사용자들의 요구 성향을 고려하여 표 3 과 같이 구분할 수 있으며, 이때 분할된 데이터들의 크기를 예측하면 표와 같다.

표 3: EPG 데이터 분할 및 크기 예측

데이터 항목	데이터 크기	비고
TS & 서비스 리스트	$S_no * s_zie = 150 * 200 = 30KB$	전송 스트림 및 서비스 속성
EPG 데이터 1	$S_no * E_no * e_size * day = 150 * 24 * 500 * 1 = 1.8MB$	현재로부터 1 일치 데이터
EPG 데이터 2	$S_no * E_no * e_size * day = 150 * 24 * 500 * 3 = 4.8MB$	EPG 데이터 1 이후의 3 일치 데이터
EPG 데이터 3	$S_no * E_no * e_size * day = 150 * 24 * 500 * 3 = 4.8MB$	EPG 데이터 1 및 2 이후의 3 일치 데이터

그림 3 은 표 3 과 같이 분할된 EPG 데이터 항목들을 OOB-SI 프로파일 6 테이블에 대응시킨 결과를 나타낸다. 수신기는 MGT, STT, RRT, L-VCT 테이블들에 의해 표현되는 TS 및 서비스 리스트 데이터를 통해 선택 가능한 채널 서비스 정보를 얻고 이를 조회할 수 있다. 그리고 원하는 기간에 따라 해당되는 ETT 테이블을 통해 프로그램의 편성 정보 및 부가 정보들을 조회한다.

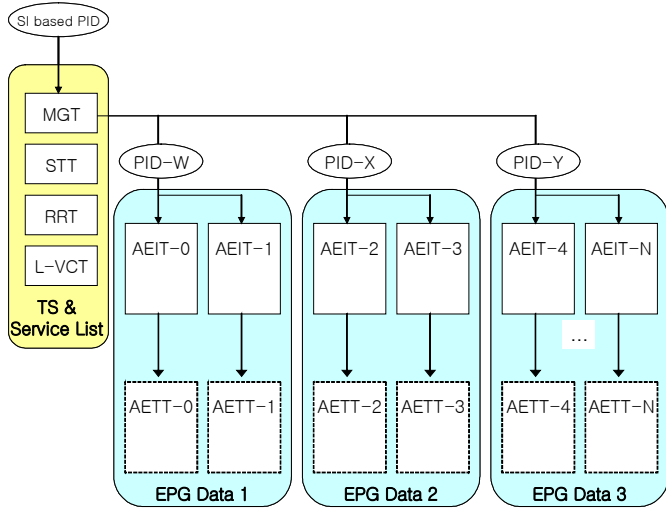


그림 3: OOB-SI 테이블 mapping

4.2 전송 방안

본 논문에서는 EPG 데이터들에 대한 다음과 같은 세 가지 전송 방안을 제시한다.

방안 1: 분할된 EPG 데이터들을 모두 OOB 채널을 통해 멀티캐스트 전송하되, 전송 속도를 차별화 한다.

EPG 정보는 일반적으로 다음과 같은 사용자 요구 특성을 갖는다.

- SI 정보 중 가장 핵심적이고 사용자들로부터 빈번하게 요청되는 것은 TS 및 서비스 리스트 정보이다.
- 시청자는 일반적으로 각 서비스에 대해 현재로부터 1 일치의 편성 정보를 조회하고자 하는 경우가 많으며, 시간적으로 그 이후로 갈수록 요구가 감소한다.
- 일반적으로 수신기는 전송받은 EPG 데이터를 자체적으로 저장 관리한다. 즉, EPG 데이터를 수신해야 하는 상황은 새로운 EPG 데이터가 생성되거나, 기존의 EPG 데이터가 변경 갱신되거나, 수신기가 재부팅(rebooting)되는 경우 등이다. 실제 수신기와 같은 내장 시스템에서 재부팅은 매우 드물게 일어난다고 가정할 수 있다.

따라서, 효율적인 대역폭 활용을 위해서는 중요도 및 요구 빈도에 따라 각 데이터 항목들에 대해 적절한 전송 속도를 부여해야 한다. 이 데이터 전송 속도는 사용자에 대한 서비스 이용 가능 시간과 관련된다. 예를 들어, 표 3 과 같은 분할에서 다음과 같은 요구 사항을 가정하여 전송 속도를 결정할 수 있다.

- TS 및 서비스 리스트 데이터는 필요시, 즉, 새로운 데이터가 생성 또는 갱신되거나 수신기가 재부팅되었을 때, 5 초 이내에 이용 가능해야 한다.
- 현재로부터 1 일치의 프로그램 데이터는 필요시 30 초 이내에 이용 가능해야 한다.
- 현재로부터 2~4 일치 프로그램 데이터는 필요시 2 분 이내에 이용 가능해야 한다.
- 현재로부터 5~7 일치 프로그램 데이터는 필요시 5 분 이내에 이용 가능해야 한다.

방안 2: 분할된 EPG 데이터들 중 일부는 OOB 채널을 통해 멀티캐스트로 전송하고, 나머지는 개별적인 유니캐스트 방식으로 전송한다

예를 들면, 표 3 과 같은 분할에서 TS 및 서비스 리스트 데이터와 1 일치의 프로그램 데이터는 멀티캐스트를 통해 전송하고, 갱신이 잦지 않은 1 일치 이후의 데이터들은 사용자 요청시 유니캐스트로 전송한다.

방안 3: 분할된 EPG 데이터들에 대한 전송 방식을 사용자들의 동시 요구 빈도 및 서비스 응답 시간에 따라 동적으로 결정한다. 즉, 동시 요구 빈도가 증가하고 응답 시간이 길어지면 멀티캐스트 전송 방식을 선택한다. 이를 위해 사용자 요구 상황을 수신기들로부터 지속적으로 수집 및 분석하고, EPG 시스템 서버의 부하 및 네트워크 대역폭 사용량을 모니터링 해야 한다. 예를 들어, 초기에 유니캐스트 방식으로 서비스 하되 위의 변수들이 기 설정된 임계값을 초과할 경우 멀티캐스트 방식으로 전환하여 전송한다.

5. 결론

본 논문에서는 IP 통신망의 특성을 고려하여 IP 기반 방송 서비스를 위한 효율적인 EPG 데이터 전송 방안을 제시하였다. 제시된 방안은 EPG 정보를 사용자 요구 특성을 고려하여 여러 그룹으로 분할하고 이에 대해 멀티캐스트와 유니캐스트 전송 방식을 혼합 적용 및 동적으로 선택함으로써 서비스 요구 상황에 따라 서버 자원과 네트워크 대역폭을 효율적으로 이용할 수 있다

참고문헌

- [1] 이상수, 송치양, 김대건, 이승복, IP-TV 기술, 서비스 현황 및 전망, 한국통신학회지, 2004. 11.
- [2] 구태연, 박동환, 문경덕, 휴대 정보 단말 기기를 위한 사용자 선호도 기반의 전자 프로그램 가이드, 한국정보처리학회 2004 년 춘계학술대회논문집, pp.1489~1492, 2004.
- [3] 김정일, 마평수, 이규철, 전자프로그램가이드를 위한 PSIP 과서의 개발, 한국정보처리학회 2001 년 춘계학술대회논문집, pp.1127~1130, 2001.
- [4] ETSI, Digital Video Broadcasting (DVB); Multimedia Home Platform (MHP) Specification 1.0.2, 2002.
- [5] CableLabs, OpenCable Application Platform Specification; OCAP 1.0 Profile, 2003.
- [6] ATSC, Advanced Common Application Platform (ACAP), ATSC Proposed Standard, 2004.
- [7] SCTE, Service Information Delivered Out-Of-Band for Digital Cable Television, ANSI/SCTE 65, 2002.
- [8] ATSC, Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcasting and Cable, ATSC Standard, 2003.
- [9] ETSI, Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information (SI) in DVB systems, 2004.
- [10] ETSI, Digital Video Broadcasting (DVB); Transport of DVB Services over IP, 2004..