

DMB 고속정보채널의 사용자 어플리케이션정보 확장을 통한 프로그램리스트의 생성속도 향상기법

A Method to improve DMB program list generation time by extending UAI of the FIC

최인화*
In-Hwa Choi

황준**
Jun Hwang

요약

모바일 방송에 대한 관심이 높아지면서 다양한 종류의 콘텐츠에 대한 요구가 증가하고 있다. 한국에서는 이러한 요구에 발맞추어 유럽향 DAB에 미디어 서비스를 추가로 제공하는 DMB기술을 개발하여 다양한 서비스를 제공하고 있다. 하지만 DMB 콘텐츠는 MSC에 MPEG-2 TS 형태로 전송되기 때문에, DMB서비스가 많아질 경우 프로그램 리스트를 생성하는 속도가 많이 느려질 수가 있다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 먼저 프로그램 리스트 생성에 필요한 주요 항목을 파악한 후, 이 내용을 FIC에 삽입할 수 있도록 UAI를 확장하는 방안을 제안한다. 제안하는 방법의 효율성을 검증하기 위하여, 몇 가지 경우에 대해 실험을 수행하였다. 실험결과, 제안하는 방법을 사용했을 경우 기존 방법보다 프로그램 리스트 생성속도를 약 36.78% 향상시킬 수 있음을 확인하였다.

ABSTRACT

As more and more people are interest in mobile broadcasting, they want to use many kinds of mobile contents. On that account, DMB standard has been developed in Korea. Users can use various contents, because DMB System based on DAB System can provide not only audio service but also media service. However, as more contents increase, users will have to wait more to select Program List, which is why DMB System transports MPEG-2 TS contents by MSC. To solve this problem we propose that first we find major fields needed for generating program list, and then these fiends insert to FIC by extending UAI. We conduct some experiments to verify our proposed method is efficient. The results implies that our proposed method generate program list faster than that of previous method by 36.78%.

☞ keyword : DMB, DMB Service, program list, Fast Information Channel, User Application Information

1. 서론

모바일 방송에 대한 관심이 높아짐에 따라 여러 국가에서 다양한 표준을 제정하여 이동중인 사용자

에게 방송서비스를 제공하고 있다. 유럽에서는 디지털 오디오방송(DAB: Digital Audio Broadcasting)라는 표준을 사용해 라디오방송을 디지털로 제공하고 있으며 일본은 ISDBT 1seg, 중국은 CMMB 그리고 미국은 ATSC-M/H라는 표준을 제정해 각기 다양한 서비스를 제공하고 있다. 대한민국은 유럽의 DAB에 기술적 요소를 가미해 미디어까지 전송할 수 있는 디지털 미디어방송(DMB: Digital Media Broadcasting)라는 표준을 제정하여 오디오 뿐 아니라 비디오 서비스도 함께 제공하고 있다. DMB기술은 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 제공할 수 있기 때문에 사용자에게 보다폭넓고 유용한

* 정 회 원 : 서울여자대학교 컴퓨터학과 박사과정
urangi@swu.ac.kr

** 종신회원 : 서울여자대학교 멀티미디어학과 교수
hjun@swu.ac.kr

[2010/08/10 투고 - 2010/09/29 심사 - 2010/11/29 심사완료]

☆ 본 논문은 창립10주년 2010년도 한국인터넷정보학회 학술발표대회 우수논문의 확정버전임.

☆ 본 논문은 2009학년도 서울여자대학교 교내학술연구비에 의해 수행된 것임.

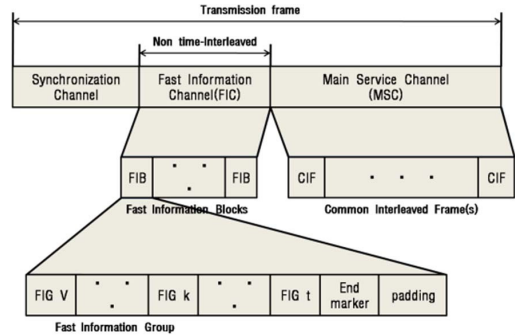
서비스를 제공할 수 있다. 그런데 이러한 부가 서비스를 제공하기 위해서는 약간의 오버헤드가 발생한다.

DAB 시스템은 사용자에게 프로그램 목록을 빠르게 제공하기 위해 고속정보채널(FIC: Fast Information Channel)을 사용해 주요 정보를 먼저 전송하고, 그 후 주서비스채널(MSC: Main Service Channel)을 통해 내용을 전송한다. 그런데, DMB 비디오 콘텐츠의 경우는 방송에서 사용하는 전송 형식인 MPEG2 전송시스템(TS: Transport System)을 MSC에 그대로 전송하기 때문에 FIC에서 목록을 검색할 수가 없다. 따라서 MSC를 통해 해당 MPEG2 TS의 내용 중 스트림 유형과 이벤트이름에 해당하는 내용을 찾아야만 사용자에게 목록을 제공할 수 있다. 이러한 오버헤드는 약간의 콘텐츠가 존재할 경우에는 무시할 수도 있겠지만 그 수가 늘어난다면, DAB에서 FIC의 개념을 만든 목적을 무색하게 할 수도 있을 만큼 프로그램 리스트 검색 속도를 느리게 할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 MSC에 전송되는 MPEG2 TS의 내용 중 목록생성에 필요한 주요 내용만을 FIC에 삽입하는 방안을 제안한다. 제안하는 방법을 사용했을 때의 속도향상을 검증하기 위해, 기존 방법과 제안하는 방법의 목록검색 속도를 측정하는 시뮬레이션을 동일한 환경에서 수행하였으며, 결과를 비교분석 하였다. 수행결과, 제안하는 방법을 이용하였을 경우, 기존 방법을 사용했을 경우보다 검색속도가 평균적으로 약 36.78% 향상되었음을 확인할 수 있었다.

2. 관련연구

2.1 DAB 전송시스템 구조

DAB 전송시스템은 동기채널(SC: Synchronization Channel), FIC 그리고 MSC 세 가지 채널로 구성된다. 그림 1은 DAB 전송시스템의 구조를 나타낸다.



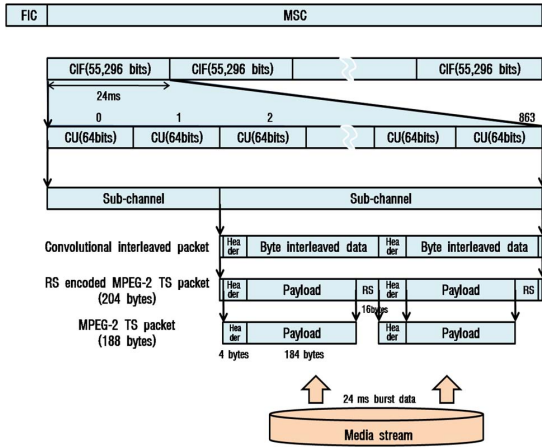
(그림 1) DAB 전송시스템 구조

FIC는 고속정보블록(FIB: Fast Information Block)으로 구성되며, 기본기능은 MSC의 구성을 해석하는 데 필요한 제어정보 전달이다. 이 제어정보의 핵심부분은 다중화 구성정보(MCI: Multiplex Configuration Information)이고 이것은 다중화 구조에 대한 정보를 포함하며 필요한 경우 그 재다중화 구조를 포함한다. FIC에 포함될 수 있는 기타정보는 서비스정보(SI: Service Information), 제한수신(CA: Conditional Access) 관리정보 그리고 고속정보데이터채널(FIDC: Fast Information Data Channel)이 있다.

MSC는 다수의 미디어 데이터를 운반하는 CIF(Common Interleaved Frame)로 구성되며, 하나의 CIF는 여러 개의 서브채널로 이루어진다. 서브채널은 스트림 형식과 패킷형식의 서비스를 포함하여 전송할 수 있는데, 이를 각각 MSC 스트림 모드와 패킷 모드라 구분한다. MSC 스트림 모드는 MCI 정보에서 서비스와 서브채널의 연결 정보만 제공해 주면 서비스와 서비스 요소가 연결되어 그 구성이 가능하게 된다. 반면, 패킷모드는 MCI 안에 서비스와 서비스 요소와의 연결정보뿐만 아니라 서비스 요소와 그 서비스 요소를 포함한 서브채널의 연결정보를 같이 포함해야만 서비스 구성이 가능하다[1].

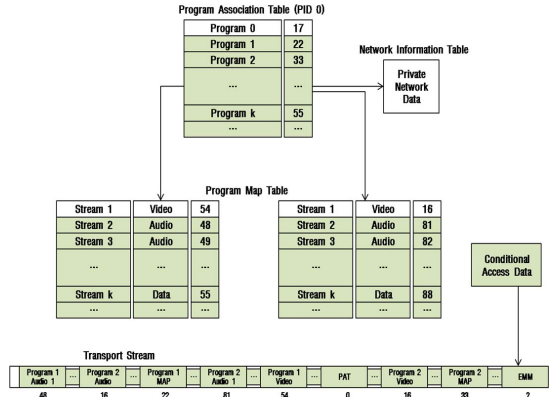
2.2 DMB 전송시스템 구조

DMB는 이동형 TV로 유럽의 디지털 오디오 방송 규격 EUREKA-147(European Research Coordination Agency project-147) 에서 출발하게 되었다. 이의 고유 명칭인 DAB는 이동 수신 상태에서 고음질의 오디오 서비스를 제공하는 디지털 오디오 방송의 하나로, 지상파 DMB는 DAB 서비스에 비디오 서비스 등 멀티미디어 서비스를 추가한 개념이다[2].



(그림 2) DMB 전송시스템 구조

그림 2는 DMB 전송시스템의 구조를 나타낸다. DMB 전송시스템의 기본 구조는 그림 1의 DAB 전송시스템 구조와 동일하다. DMB 에서 하나의 서브채널은 하나의 오디오/비디오 서비스를 전송하는데 사용되고, 할당되는 CU(Capacity Unit)의 수는 MCI에 정의된다[3]. CU는 CIF에서 주소를 할당할 수 있는 가장 작은 단위로서, 한 CU는 64 비트로 구성된다. 이와 같은 구조에서 미디어 서비스는 MPEG-2 TS의 형태로 서브채널에 할당되기 때문에 어떠한 미디어로 구성되는지를 알기 위해서는 그림 3과 같은 정보를 구성할 때까지 MPEG-2 TS 패킷을 모아야 한다.



(그림 3) MPEG2-TS PSI의 구성 및 종류

그림 3은 MPEG-2 TS의 프로그램 특정정보 (PSI: ProgramSpecific Information)의 구성을 나타낸다. 수신측에서 MPEG/DMB 데이터를 풀러내기 위해서는 이와 같은 정보를 구성해야 하는데, 동기화를 잡은 후 가장 먼저 프로그램 식별자(PID: Program ID)가 0으로 할당된 프로그램 연관 테이블(PAT: ProgramAssociation Table)을 찾는다. 이 테이블에는 어떤 방송채널이 있는지 그리고 각각을 구분하기 위한 PID 번호를 어떻게 할당했는지에 대한 정보가 그 패킷의 페이로드 내에 들어 있다. 여기에서 방송 채널을 확인한 후에 각각의 방송채널에 따라 할당된 PID를 추적해서 찾아간다. 각각의 채널에 할당된 PID 번호에 따라 방송의 수가 결정이 되며, 그 각각의 PID로 구분되는 패킷을 프로그램 맵 테이블(PMT: Program MapTable)이라 부른다. 이 PMT의 페이로드 정보를 보면 비디오와 오디오등 그 채널에 들어있는 정보들과 해당 PID의 값을 확인할 수 있다. 이러한 방법으로 한 TS 내에서 방송되는 비디오/오디오/데이터 각각의 PID를 모두 확인할 수 있다[4].

3. DMB 프로그램 리스트 생성속도 향상 기법

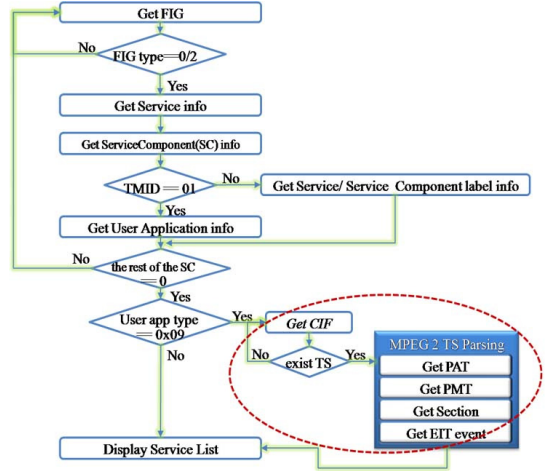
DAB 시스템은 사용자에게 프로그램 목록을 미리 제공하기 위하여 주요 내용을 FIC를 이용해 전송한다. FIC는 앙상블 정보, 서비스 정보, 서비스 컴포넌트 정보, 리컨피그레이션 정보 등 다양한 주요 정보들로 구성된다[5]. 하지만 DMB는 기존 TS를 그대로 사용하기 때문에 FIC만으로는 프로그램 리스트 정보를 알 수 없고, MSC에 포함된 TS의 테이블정보를 얻어야 한다. 본 장에서는 이 테이블정보를 FIC에 삽입함으로써 속도를 향상시킬 수 있는 방법에 관하여 기술한다. 특히 FIC 정보 중에서 고속정보그룹(FIG: FastInformation Group) 타입 0/2(0 extension 2)인 기본 서비스 컴포넌트 정보(BSCI: Basic ServiceComponent Information)와 FIG 타입 0/13인 사용자 어플리케이션 정보(UAI: UserApplication Information)만을 언급하여 주요한 프로그램 목록 생성 알고리즘을 설명한다.

3.1 DMB 프로그램 리스트 생성 알고리즘

사용자에게 프로그램 목록을 제공하기 위해 앙상블에 포함된 서비스들에 대한 정보와 서비스들을 구성하는 서비스 컴포넌트들에 대한 정보가 필요하다. 아래 그림 4는 이러한 정보를 도출하기 위한 알고리즘을 나타낸다.

먼저 FIG 타입이 0/2인 FIG를 통해 서비스 정보와 서비스 컴포넌트 정보를 찾는다. 서비스 컴포넌트는 MSC 스트림 오디오, MSC 스트림 데이터, FIDC, MSC 패킷 데이터로 구분되는 네 종류의 컴포넌트가 전송될 수 있다. 대부분의 컴포넌트는 FIC에 포함된 라벨정보, FIDC 정보 또는 FIG 타입 2/13인 사용자 어플리케이션 타입(UAI: UserApplication Type)을 추가로 찾으면 목록을 생성할 수 있다. 하지만 UAT 중 DMB 타입의 경우는 MSC에 포함되어 전송되는 MPEG-2 TS를 확인

하여 스트림 유형과 이벤트 이름에 대한 정보를 가져와야 목록을 생성할 수 있다.



(그림 4) DMB 프로그램 리스트 생성 알고리즘

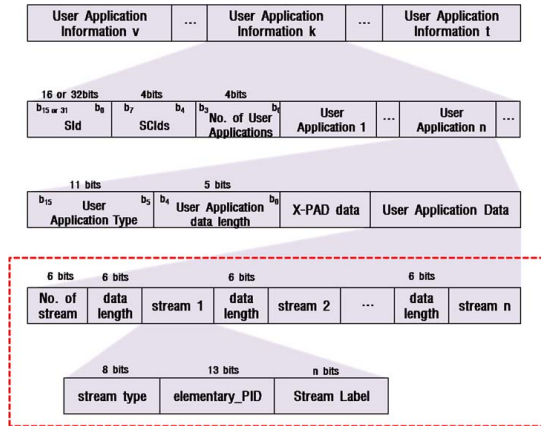
위 그림에서 UAT의 값이 0x09일 경우 분기되는 부분이(붉은 선으로 표시된 부분), UAT가 DMB일 경우 MSC의 CIF를 찾는 알고리즘에 해당한다. TS가 존재하는 CIF를 찾을 때까지 분석이 진행되며, TS를 발견했을 경우, PAT, PMT를 찾고 이 정보를 이용해 각 서비스의 정보들과 PID를 확인한다. 그리고, 이벤트 정보 테이블(EIT: EventInformation Table)을 분석하여 사용자에게 제공할 목록을 생성한다. MPEG-2 TS의 세부내용을 분석하는 부분은 본 논문의 범위를 벗어나기 때문에 자세히 기술하지 않는다.

3.2 제안하는 DMB 프로그램 리스트 생성 방법

DMB 목록을 생성할 때, FIC 뿐만 아니라 MSC까지 검색해야 하는 오버헤드를 줄이기 위해 본 장에서는 FIC의 UAI를 확장하여 정보를 전송할 수 있도록 프로토콜을 정의하며, 적용했을 경우의 알고리즘을 설명한다.

3.2.1 FIC의 UAI를 확장한 프로토콜 정의

DMB 프로그램 리스트를 생성하기 위해서는 TS를 구성하는 여러 테이블 정보를 알아야 한다. 필수적으로 PAT와 PMT를 얻은 후, 방송채널 정보와 할당된 PID를 추적해야 한다. 특히 사용자에게 제시할 서비스 타입과 프로그램 이름을 알기 위해서는 EIT정보를 알아야 한다. 본 장에서는 이러한 정보들 중에서 목록생성에 필요한 기본적인 내용만을 구분하여, FIC에 전송하기 위해 UAI를 확장한 프로토콜을 그림 5와 같이 정의한다.



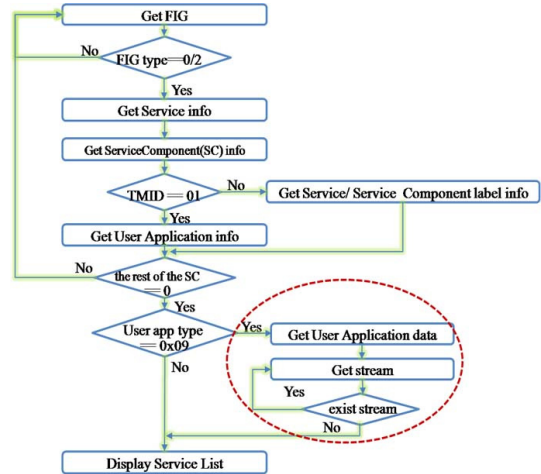
(그림 5) 확장된 UAI 프로토콜

기존의 UAI 프로토콜에서는 UAT가 DMB 타입이라는 사실만을 정의하였다. 그러나 확장된 프로토콜은 프로그램 리스트 생성에 필요한 스트림 정보를 사용자 어플리케이션 데이터(UAD: UserApplication data)를 이용하여 전송하도록 정의하였다. FIC는 MSC와는 달리, 데이터를 포함할 수 있는 범위가 한정적이다. 따라서, TS의 EIT에 포함된 모든 정보를 전송하지 않고 스트림의 종류, 레이블 그리고 MSC와 연결할 수 있는 PID 정보만을 삽입한다. 그림의 붉은 박스에 위치한 항목 중 스트림 유형을 나타내는 Stream Type이라는 이름의 항목과 기본적인 ID를 나타내는 elementary_PID라는 이름의 항목은 해당 TS의 PMT에 포함된 데이터와 동일하기 때문에 사용자

가 어떤 프로그램을 선택했을 때 MSC에 포함된 스트림과 쉽게 연결할 수 있는 키가 된다. 그리고 옆에 위치한 스트림 레이블을 나타내는 Stream Label이라는 이름을 갖고 있는 항목은 각 프로그램의 세부정보가 아닌 채널정보를 나타낸다.

3.2.3 제안하는 알고리즘

DMB 단말기가 3.2.1에서 제안한 프로토콜이 포함된 FIC를 전송 받았을 경우 3.1의 DMB 목록 생성 알고리즘의 MPEG-2 TS 분석 부분을 수정해야 한다.



(그림 6) 제안하는 알고리즘

그림6은 그림 4의 DMB 프로그램 리스트 생성 알고리즘에서 MSC에 포함된 TS를 분석하는 부분을 수정한 알고리즘이다. 기존에는 TS에서 주요 테이블들의 정보를 다 얻을 때까지 CIF를 계속 검색해야 했는데, 확장된 프로토콜 사용하여 전송한 정보를 받았을 경우에는 UAD의 첫 번째 항목에 정의된 수만큼 스트림 유형 정보만 찾으면 DMB 프로그램 리스트 생성이 가능하다.

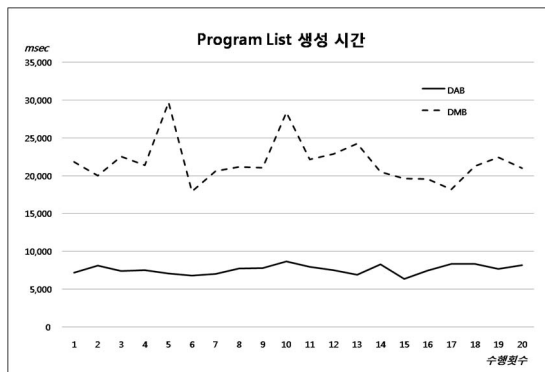
4. 성능평가

본 논문에서 제안한 방법을 검증하기 위하여 두 가지의 실험을 수행하였다. 첫 번째 실험은 동일한 수의 채널로 구성된 DAB와 DMB 두 스트림을 사용하여 DMB의 프로그램 리스트 생성속도가 DAB일 때와 얼마나 차이가 나는지를 조사하는 실험으로, 상용보드에서 수행하였다.



(그림 7) DAB/DMB 수신 보드

그림 7은 실험에 사용한 DAB/DMB 수신보드를 나타낸다. 그림 8은 그림 7의 보드를 사용하여 채널수가 13개인 DAB와 DMB 각각의 스트림에 대해 프로그램 리스트를 생성하는 시간을 측정하여 그래프이다.



(그림 8) 동일한 수의 채널에 대해 DAB와 DMB의 프로그램 리스트 생성속도 측정

그래프의 x축은 수행횟수를, y축은 수행시간을 나타낸다. 그림 8을 보면, 동일한 수의 채널이지만 DMB가 DAB보다 프로그램 리스트를 생성하는 속도가 평균 15초 정도 느린 것을 확인할 수 있다. 이와 같은 결과의 원인은, 앞에서 설명했듯이 DAB는 FIC만으로 리스트를 생성할 수 있지만 DMB는 MSC의 TS에 포함된 테이블의 정보를 얻어야만 리스트생성이 가능하기 때문이다.

현재는 모바일방송의 발전단계이기 때문에 콘텐츠의 수와 채널의 수가 적어서 리스트생성에 큰 무리가 따르지는 않는다. 하지만 그 수가 늘어난다면 문제의 심각성이 커질 수 있다. 따라서 본 논문에서 두 번째의 실험으로 채널이 증가했을 때 속도차이가 얼마나 발생하는지를 측정하였다. 시뮬레이션을 수행하기 위해 아래와 같이 수식을 정의하였다.

FIC에 나타난 모든 프로그램 목록을 얻을 때까지의 시간을 T_{fic} 라 하고, TS에 포함된 DMB 프로그램 리스트를 얻을 때까지의 시간을 T_{ls} 라 할 때, 프로그램 리스트 생성시간 T_{p_list} 를 식(1)과 같이 정의한다.

$$T_{p_list} = T_{fic} + T_{ls} \quad (1)$$

T_{fic} 는 마지막 프로그램 목록에 관한 정보가 포함된 n 번째 프레임의 이전 프레임까지의 전송시간과, n 번째, 마지막 정보를 얻을 때까지의 시간 x , 그리고 분석에 소요되는 짧은 시간 a 의 합으로 구성된다. 식(2)에서는 x 값을 Mode I을 사용했을 경우로 가정해, DAB 구현가이드 표준에 근거하여 최대 31.25ms로 정의한다[6]. T_{mode} 는 Mode별로 다른 전송시간을 나타낸다.

$$T_{fic} = T_{mode} \times (n - 1) + x + \alpha \quad (2)$$

$$T_{mode} = \{T_1, T_2, T_3, T_4\}$$

$$T_1 = 96ms, T_2 = 24ms, T_3 = 24ms, T_4 = 24ms$$

n : 시작 프레임부터 FIC가 위치한 프레임까지의 수

$$x = \{x \in R \mid x \geq 1, \text{ and } x \leq 31.25\}$$

T_{ts} 는 TS가 n 번째 프레임에 포함되었을 경우와 그렇지 않은 두 가지의 경우로 구분된다. n 번째 프레임 내에 포함되었을 경우는 T_{fic} 이전에 TS 정보가 수신되었기 때문에 저장된 정보에서 분석하는 시간 β 만 추가로 필요하다.

$$T_{ts} = T_{fic} + \beta \quad (3)$$

TS가 n 번째 프레임에 속하지 않았을 경우에는 TS가 속한 프레임이 전송될 때까지의 시간이 더 필요하다. 식(4)에서 m 이 FIC에서 정보 검색을 마친 후, TS가 포함된 프레임을 찾을 때까지의 프레임 수를 나타낸다.

$$T_{ts} = (T_{mode} \times m) + (T_{mode} \times y) + \beta \quad (4)$$

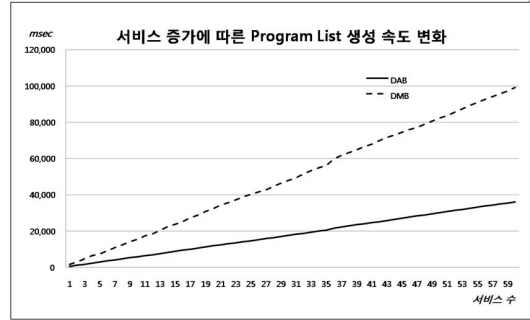
$$y = \{y \in R \mid 1 \leq y, \text{ and } y \leq (4 + \lambda)\}$$

λ : TS에 속한 콘텐츠가 많을수록 증가할 수 있음

m : FIC가 속한 프레임의 다음 프레임부터

TS가 위치한 프레임까지의 수

식에서 y 값은 TS가 시작된 프레임에서 필요한 테이블 정보를 얻을 때까지 추가적으로 찾게 되는 프레임의 수를 나타내는데, 이 값은 콘텐츠가 늘어날수록 그 값이 증가할 수 있기 때문에 값을 따로 구분하여 정의하였다.



(그림 9) 서비스증가에 따른 프로그램 리스트 생성 속도 변화

그림 9는 DAB와 DMB에서 서비스 수가 증가할 때, 프로그램 리스트 생성속도의 변화를 알아보기 위해 실험한 결과를 나타내는 그래프이다. 각각 서비스 수의변화에 따른 속도측정은 아래와 같은 정의를 사용하여 수행하였다.

$$DAB : T_{p_list} = \sum_{s=1}^n T_{fic_s} \quad (5)$$

$$DMB : T_{p_list} = \sum_{s=1}^n (T_{fic_s} + T_{ts_s})$$

실험결과를 보면, 서비스 수가 15개 이하로 적은 수일 경우에는 DAB와 DMB의 속도차이가 10초 안팎으로 발생한다. 그러나 서비스 수가 30개가 넘으면 30초 이상의 차이가 발생하고, 60개의 서비스를 제공하게 되면 60초 이상의 차이가 발생함을 볼 수 있다. 평균적으로는 DAB에서의 생성시간이 DMB에서의 생성시간보다 36.78% 더 필요하다. 따라서 서비스의 수가 적을 경우에는 10, 20초의 차이가 발생하더라도 사용자가 견딜 수 있는 범위의 한계이지만, 그 수가 많아질 경우는 1분 이상의 대기시간이 필요하게 되므로 반드시 어떠한 조치를 취해야만 한다.

이와 같은 결론이 나타나는 이유는, 3.1에 나타난 것 같이 DMB의 경우 MSC에 포함된 TS를 얻을 때까지 부가 시간이 필요하기 때문이다. 따라서 본 논문에서 제안한 UAI 확장 프로토콜을 사용하여 DMB 프로그램 리스트에 필요한 주요 내용을 FIC에 전송한다면, 서비스의 수가 증가하더라도 DAB의 프로그램 리스트 생성속도만큼 빨라질 수 있게 된다.

5. 결 론

DAB시스템은 사용자에게 보다 빨리 채널정보를 제공하기 위해 FIC를 이용해 주요한 구성정보를 전송한다. 하지만 DMB는 TS를 그대로 사용하기 때문에 MSC까지 분석해야 정보를 얻을 수 있다. 따라서 프로그램 리스트를 생성하는데 부가적인 시간이 필요하다. 실험을 통하여 두 방법의 시간차이를 측정한 결과, 서비스의 수가 많아질수록 사용자가 대기해야 하는 시간이 길어져, 현재보다 서비스수가 2배정도 늘어날 경우 1분 이상의 대기시간이 필요하게 된다. 본 논문은 이러한 문제의 해결방안으로 TS의 주요정보를 FIC의 UAI를 확장하여 전송할 수 있는 프로토콜을 제안하였다. 이 방법을 사용할 경우 DMB 서비스도 DAB 서비스와 마찬가지로 FIC에서 정보를 모두 얻을 수 있

기 때문에 현재보다, 평균 36.78%의 생성속도를 향상시킬 수 있음을 확인하였다.

참고문헌

- [1] 나남웅, 백선훈, 홍성훈, “DAB를 통한 멀티미디어 전송 프레임 구조”, 전자통신기술 논문지 2002년 12월
- [2] 김승영, 황준, 엄성용, 박지숙, 정민교, 홍헬렌, “미디어 융합 서비스 데이터방송 콘텐츠 기획 및 제작” pp. 42-45.
- [3] Gwang Soon Lee, Byungjun Bae, YoungKwon Hahm, and Soo In Lee, “A Novel Method for Inserting an MPEG-2 TS into Ensemble in a DMB Transmission System”, ETRI Journal, Volume 26, Number 6, December 2004
- [4] Msys, “MPEG/DMB”
- [5] “ETSI EN 300 401 Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting(DAB) to mobile, portable and fixed receivers” 2006-06
- [6] “ETSI TR 101 496-1 Digital Audio Broadcasting(DAB); Guidelines and rules for implementation and operation; Part 1: System outline” 2000-11 V1.1.1

● 저 자 소개 ●



최 인 화(Inhwa-Choi)

2005년 서울여자대학교 컴퓨터학과 학사

2007년 서울여자대학교 컴퓨터학과 석사

2010년 현재 서울여자대학교 박사과정

관심분야: Digital Broadcasting, Service Linking algorithm, Mobile Broadcasting

E-mail : urangi@swu.ac.kr



황 준(Jun Hwang)

1985년: 중앙대학교 컴퓨터공학과 졸업(학사)

1987년: 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(석사)

1991년: 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(박사)

1992년~현재 서울여자대학교 정보미디어대학 미디어학부 교수

관심분야: IPTV, convergence Computing, Digital Broadcasting

E-mail : hjun@swu.ac.kr