

UML을 이용한 MOT 프로토콜 분석

Analysis of MOT Protocol using UML

전인찬*, 최성종**
Inchan Jeon*, Seong jong Choi**

Abstract - 본고에서는 T-DMB에서 사용하는 데이터 서비스에 필요한 프로토콜 중, 세션계층의 프로토콜을 분석하여 UML로 모델링하였다. 세션계층에 속한 프로토콜로는 MOT 프로토콜과 데이터 그룹 프로토콜이 있다. 이 프로토콜들은 데이터 서비스를 위한 프로토콜로 방송웹사이트나 슬라이드 쇼 등을 전송하는데 이용된다. MOT 프로토콜은 부가 정보를 포함하는 객체 정보를 부호화 하는 과정이고, 데이터 그룹 프로토콜은 MOT 부호화된 객체를 분할하는 과정이다. 이러한 분석은 MOT 데이터 서비스를 위한 송수신기 설계 및 구현에 활용될 수 있다.

Key Words : 지상파DMB, T-DMB, MOT, UML

1. 서론

지상파 이동 멀티미디어 방송(이하 T-DMB)이 본 방송을 시작하면서, 비디오, 오디오뿐만이 아닌 데이터 서비스 역시 활성화 되고 있다. MOT 프로토콜은 데이터 서비스를 위한 프로토콜로 방송웹사이트(Broadcast Web Site: BWS)나 슬라이드 쇼 등을 전송하는데 이용된다[1].

본고에서는 T-DMB에서 MOT를 사용하는 데이터 서비스에 필요한 프로토콜 중 세션계층의 프로토콜을 분석하여 UML로 모델링하였다.

2. MOT

2.1. 개요

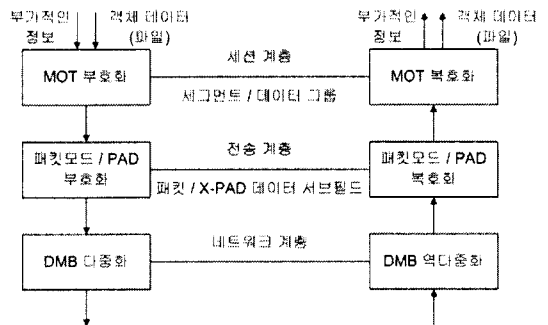
멀티미디어 객체 전송(Multimedia Object Transfer: MOT) 프로토콜은 T-DMB의 데이터 채널을 통해 텍스트, 웹 페이지, 정지영상, 동영상, 오디오 시퀀스 등의 멀티미디어 콘텐츠를 전송하기 위한 프로토콜이다. MOT 프로토콜은 멀티미디어 객체의 전송을 위하여 T-DMB의 PAD 또는 패킷모드 데이터 채널을 이용한다. 이동 멀티미디어 방송에서 MOT 프로토콜을 사용하여 전송이 가능한 멀티미디어 객체는 Java, HTML, JPEG, ASCII 텍스트, MPEG 비디오, MPEG 오디오 등이 있다. MOT 객체 전송을 위한 T-DMB 프로토콜 스택은 그림1과 같이 표현될 수 있다.

세션계층: 세션계층은 다시 두 개의 계층으로 구성된다. 상위 계층에서는 MOT계층으로 전송될 객체 데이터와 부가적인 정보를 입력받아 MOT 부호화를 시작한다. MOT 부호화

는 출력으로 MOT 엔티티(Entity)를 생성한다. 하위 계층은 Packet Mode-Data Group Level로, MOT 엔티티를 분할하는 작업을 한다[2].

전송 계층: Packet Mode-Network Level 또는 X-PAD 계층으로, 생성된 객체들을 하위 계층에 맞는 적절한 크기의 세그먼트로 분할한다.

네트워크 계층: MSC를 위한 다중화 계층으로, 여러 채널로부터의 데이터를 다중화 한다.



(그림 1) MOT객체 전송을 위한 T-DMB프로토콜 스택

본 논문에서는 세션계층의 프로토콜인 MOT 계층과 데이터그룹 계층을 분석하여 UML로 모델링하였다.

2.2. MOT 프로토콜

2.2.1. MOT 객체의 구조

MOT 객체(MOTObject)는 콘텐츠의 크기가 유한한 객체(예, 파일)에 대한 정보를 표현한다. 따라서 MOT 객체는 콘텐츠 자체와 콘텐츠에 대한 부가정보로 구성된다. 콘텐츠 자체는 MOT 바디(MOTBody)로 표현되어 전송되고, 콘텐츠 부가정보는 MOT 헤더정보(MOTHeaderInfo)로 표현된다.

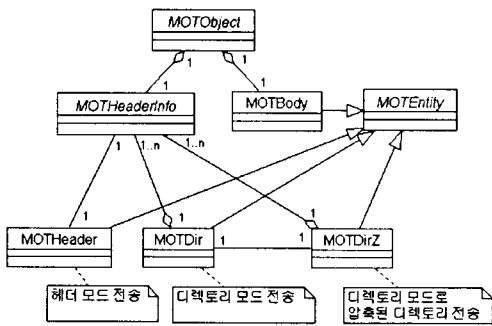
MOT 헤더정보는 전송방식에 따라 MOT 헤더

저자 소개

- * 전인찬: 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부 석사과정
- ** 최성종: 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부 부교수

(MOTHeader) 또는 MOT 디렉토리(MOTDir)로 전송된다. MOT 전송방식은 MOT 헤더모드 (MOT Header Mode)와 MOT 디렉토리모드(MOT Directory Mode)로 구분된다. 단 하나의 MOT 객체를 전송하는 경우, 헤더 모드를 사용한다. 이 때, MOT 헤더를 사용하여 이 콘텐츠의 부가 정보를 기술한다. 여러 개의 MOT 객체를 카루젤로 전송할 경우는 디렉토리 모드를 사용하며, 모든 MOT 객체의 부가정보는 MOT 디렉토리로 전송된다. MOT 디렉토리는 압축하여 전송하는 것도 가능하며, 이 경우 압축된 디렉토리와 함께 이것에 관한 추가 정보도 함께 전송된다. 이렇게 압축되고 부호화된 디렉토리를 압축된 MOT 디렉토리(MOTDirZ)라고 한다.

실제 MOT 프로토콜로 전송할 수 있는 클래스 객체는 MOT 헤더, MOT 디렉토리, MOT 바디인데, 이를 통칭하여 MOT 엔티티(MOTEntity)라고 한다. 지금까지 기술한 분석 내용을 UML로 모델링하면 그림 2와 같다.



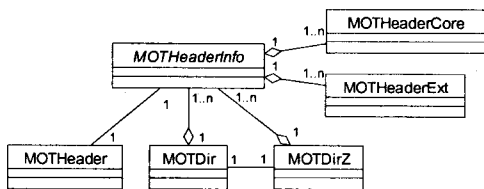
(그림 2) MOT 객체의 구조

2.2.2. MOT 헤더정보의 구조

MOT 헤더정보(MOTHeaderInfo)의 종류에는 MOT 헤더(MOTHeader)와 MOT 디렉토리(MOTDir)가 있다.

MOT 헤더 정보는 MOT 헤더 코어(MOTHeaderCore)와 MOT 헤더 확장(MOTHeaderExt)으로 이루어진다. 헤더 코어는 객체의 크기와 내용에 대한 정보를 포함한다. 수신기는 이 정보를 이용하여 해당 객체의 복호화 및 표현에 필요한 시스템 자원의 보유 여부를 결정할 수 있다. 헤더 확장은 객체를 처리하기 위해 필요한 정보를 포함하고 있으며, 특정 응용에 사용될 수 있는 부가적인 정보도 제공한다.

MOT 디렉토리는 각 객체를 표현하는 MOT 헤더 정보와 함께, MOT 디렉토리 자체를 표현하는 추가 정보를 포함한다. 압축된 MOT 디렉토리는 크기, 압축 알고리즘 등의 추가 정보와 MOT 디렉토리를 압축한 것으로 이루어진다. MOT 헤더정보를 UML로 모델링하면 그림 3과 같다.



(그림 3) MOT 헤더정보의 구조

2.2.3. 전송방식

MOT의 전송방식에는 하나의 객체를 보내기 위한 헤더모드와 여러 개의 객체를 카루젤로 보내기 위한 디렉토리모드가 있다. 헤더모드는 단 하나의 객체만이 존재하는 경우 사용한다. 일반적으로 응용프로그램이 객체를 사용한 후 폐기하고 다시 다음 객체를 사용하는 것을 반복하는 객체들의 스트림일 경우에 사용한다. 헤더 모드를 사용하는 응용으로 MOT 슬라이드 쇼가 있다.

디렉토리 모드는 복수의 파일들로 이루어진 파일 시스템을 데이터 카루젤로 방송하는 경우 사용한다. 모든 MOT 객체의 헤더 정보는 파라미터들과 결합되어, 파일들을 설명한다. 이 결합된 결과들의 정보를 MOT 디렉토리라고 한다. 어떤 특정 시간에 MOT 디렉토리는 단 하나만 존재한다. 새로운 디렉토리가 만들어지면, 이전의 디렉토리를 대체한다.

MOT 프로토콜에서 디렉토리 모드는 MOT 객체를 데이터 카루젤로 방송하기 위한 관리 메커니즘을 제공한다. 데이터 카루젤은 응용 서버가 특정 객체 집합을 응용 복호기에 표현하도록 하는 전달 메커니즘으로, 카루젤의 콘텐츠를 주기적으로 반복하여 전송한다.

데이터 카루젤에서 MOT 디렉토리는 콘텐츠 서술 정보(객체의 헤더들)와 각 객체 데이터를 찾는 데 필요한 정보를 함께 제공한다. 카루젤 내의 객체와 디렉토리 자체에 적용된 버전제어 메커니즘은 카루젤 갱신을 관리할 수 있도록 하며, 응용이 적합한 버전을 사용할 수 있도록 한다. 만일 응용이 특정 객체를 요구하면, 수신기는 해당 디렉토리를 조사하여, 요구받은 객체의 카루젤 내 존재 여부와 해당 객체 데이터의 위치를 결정할 수 있다. MOT 디렉토리는 각 객체에 대한 카루젤 내 디렉토리 정보 리스트와 전체 카루젤을 서술하는 파라미터를 포함한다.

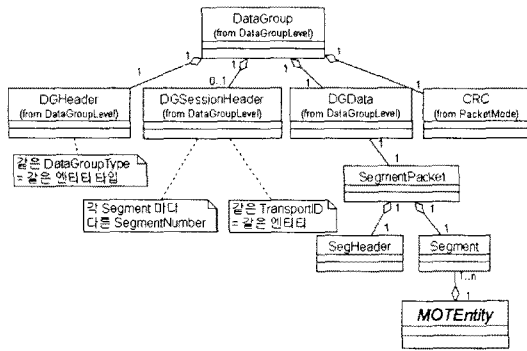
MOT 디렉토리는 데이터 카루젤 내의 모든 콘텐츠 이름(ContentNames)을 가지고 있다. 이 콘텐츠 이름은 문자열로, 매우 효과적으로 압축할 수 있다. 제한된 대역폭을 더 효율적으로 사용하기 위해서 MOT 디렉토리를 압축해서 전송하는 것도 가능하다.

압축되지 않은 MOT 디렉토리와 압축된 MOT 디렉토리는 처음 4바이트의 내용이, 압축 여부와 엔티티의 크기로 서로 같다. 따라서 압축되지 않은 MOT 디렉토리와 압축된 MOT 디렉토리가 엔티티의 세그먼트들을 모으는 과정은 완전히 같다. 압축된 MOT 디렉토리에 필요한 유일한 추가적인 행동은 헤더 정보를 사용하기 전에 압축을 푸는 것이다.

2.3. 데이터 그룹 프로토콜

2.3.1. MOT 엔티티 분할

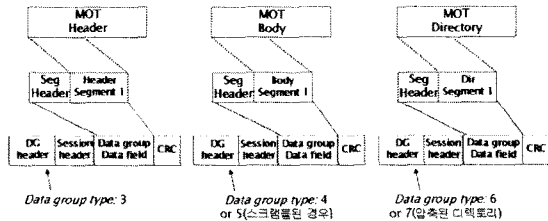
MOT 엔티티 (MOT 바디, MOT 헤더, MOT 디렉토리)는 데이터 그룹 계층에서 여러 개의 세그먼트로 분할된다. 마지막 세그먼트를 제외한 각 세그먼트는 같은 크기를 갖는다. 분할된 세그먼트에 세그먼트 헤더가 앞에 추가되어 데이터 그룹에서 부호화 된다. 분할된 세그먼트의 순서는 데이터 그룹 헤더에 있는 SegmentNumber로 정해진다. 세 종류의 MOT엔티티는 Data Group Type에 의해 구분된다. 객체와의 부가정보는 TransportId에 의해 링크된다. 그림4는 데이터 그룹 계층의 UML 모델이다.



(그림 4) MOT 엔티티 분할

2.3.2. 분할된 세그먼트의 Data Group Type

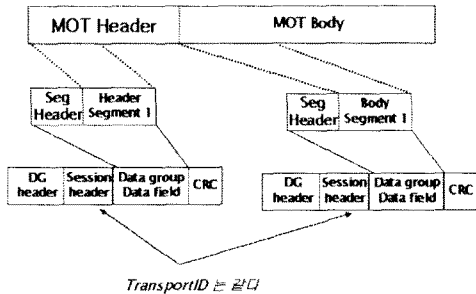
MOT 헤더는 Data Group Type 3, MOT 바디는 Data Group Type 4 또는 5(스크램블된 경우), MOT 디렉토리는 Data Group Type 6 또는 7(압축된 경우)을 이용한다. 그림 5는 각 MOT 엔티티의 종류별 Data Group Type을 표시한다.



(그림 5) 분할된 세그먼트의 Data Group Type

2.3.3. MOT 객체의 TransportId

같은 MOT 객체는 같은 TransportId를 갖는다. 즉, MOT 객체를 이루는 MOT 헤더정보와 MOT 바디가 Data Group 계층에서는 같은 TransportId를 갖는다. 그림6에서는 이를 도식화 하였다.



(그림 6) MOT 객체의 TransportId

3. 결론

MOT 프로토콜은 DAB 시스템(Eureka-147)에서 멀티미디어 객체의 전송 기능을 제공하기 위해 제정된 전송 프로토콜로서 ETSI EN 301 234에 제정돼 있다. 이와 관련된 응용 프로그램은 웹사이트를 DMB 채널을 사용하여 전송하는 BWS

나, 정지 영상 또는 텍스트 등의 정보를 순차적으로 제공하는 슬라이드 쇼 등이 있다. 현재 T-DMB에서 MOT 프로토콜을 이용한 BWS, 슬라이드 쇼 등의 서비스가 시행되고 있다.

본고에서는 T-DMB에서 MOT를 사용하는 데이터 서비스에 필요한 프로토콜 중 세션계층의 프로토콜을 분석하여 UML로 모델링하였다. 이러한 분석은 MOT 데이터 서비스를 위한 송수신기 설계 및 구현에 활용될 수 있다.

참고문헌

- [1] ETSI EN 301 234 (V2.1.1): "Digital Audio Broadcasting (DAB); Multimedia Object Transfer (MOT) protocol", ETSI, Jan. 2006.
- [2] ETSI EN 300 401 (V1.4.1): "Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers", ETSI, Jan. 2006.