
데이터 방송을 위한 스토리지 매니저



Storage Manager for Data Broadcast



고상원, Sangwon Ko*, 전제민, Jemin Jeon**, 원재훈, Jaehoon Won**,
김세창, Sehchang Kim**, 김정선, Junsun Kim***



요약 ~ 아날로그 방송에서 디지털 방송으로 변화되면서 다양한 서비스를 사용자에게 제공하려는 데이터들을 송수신하기 위한 방송 환경이 다양하게 연구 되고 있다. 실시간 방송 환경에서 전달된 데이터는 수신기의 저장장치에 임시적으로 저장되고, 사용자는 그 데이터를 사용 할 수 있게 된다. 실시간 방송 환경에서는 데이터의 일부분이 지속적으로 들어오는 스트리밍 형태로 전송되는데, 이와 같은 실시간 방송 환경에서는 기존의 파일 시스템과 다르게 데이터 처리를 고려할 필요가 있다. 본 논문은 실시간 방송 환경에서 전달된 데이터를 신뢰성을 보장하고, 유연성을 제공할 수 있는 스토리지 매니저를 제안한다.



Abstract ~ In this paper, we present the storage manager for digital broadcast environment. Data stream in real-time broadcast environment flows into set-top box continuously. but, Given the file-system doesn't consider such characteristics. The storage manager provides reliability and flexibility for digital broadcast in set-top box.



핵심어: *Digital Broadcast, Storage Manager*

*고상원 : 한양대학교 컴퓨터공학과 석사과정 e-mail: funkcode@hanyang.ac.kr

**전제민 : 한양대학교 컴퓨터공학과 석사과정 e-mail: luvjjm@naver.com

**원재훈 : 한양대학교 컴퓨터공학과 석사과정 e-mail: jhwon@cse.hanyang.ac.kr

**김세창 : 한양대학교 컴퓨터공학과 석사과정 e-mail: sckim@cse.hanyang.ac.kr

***김정선 : 한양대학교 컴퓨터공학과 교수; e-mail: jskim@cse.hanyang.ac.kr

1. 서론

기존의 아날로그 방송에서 디지털 방송으로의 전환은 시청자에게 더 좋아진 화질과 음향, 많은 채널, 방송되고 있는 프로그램에 대한 정보와 프로그램 가이드(EPG)나 게임 같은 응용 어플리케이션 등을 제공 할 수 있도록 하였다. 이와 같은 다양한 정보들은 방송 환경에 적합한 MPEG2-TS (Transport Stream) 형식으로 인코딩되어 전송된다. TS(Transport Stream)는 비디오와 오디오 그리고 데이터 방송을 위한 모든 데이터를 188 byte로 분할하여 전송하게 된다. 전송된 TS는 수신기에서 비디오/오디오/데이터로 각각 분리한다. 비디오/오디오는 디코더를 거쳐 화면에 바로 보이거나 들을 수 있으며, 데이터들은 일련의 파싱 과정을 거쳐서 캐시나 파일 시스템에 저장된다. 이렇게 저장된 데이터는 어플리케이션이나 SI(Service Information)등을 나타내며, 이러한 데이터들은 수신기에서 사용된다. 어플리케이션은 디지털 방송에서 서비스 제공자와 수신기 사용자(시청자)에게 기존의 방송에서 제공하던 비디오/오디오뿐만 아니라 다양한 서비스를 이용할 수 있게 해주는 실질적인 역할을 한다. 수신기 사용자는 어플리케이션에 대한 실질적인 관리 역할을 하고 있는 어플리케이션 매니저(Application Manager)를 통하여 원하는 어플리케이션을 실행시키고 사용하게 된다. SI데이터의 경우에도 수신기 사용자가 직접 알고 있지는 않지만, 사용자의 요청에 맞추어 테이블 형태의 SI 데이터들을 목적에 맞추어 사용하게 된다. 하지만, 디지털 방송 환경은 실시간으로 데이터를 188byte씩 나누어 전송을 하기 때문에 데이터를 사용하는 사용자는 저장장치에

```

transport_packet(){
    sync_byte
    transport_error_indicator
    payload_unit_start_indicator
    transport_priority
    PID
    transport_scrambling_control
    adaptation_field_control
    continuity_counter
    if(adaptation_field_control == '10' || adaptation_field_control == '11'){
        adaptation_field()
    }
    if(adaptation_field_control == '01' || adaptation_field_control == '11'){
        for (i = 0; i < N; i++){
            data_byte
        }
    }
}

```

그림 1. TS packet

필요한 데이터가 모두 들어온 상태인지 아닌지 정확히 알 수 없다. 다만 데이터의 최대 크기가 4096byte 이하인 SI 데이터들이 짧은 간격으로 항상 수신되고 있기 때문에, 이 데이터를 이용하여 어떤 데이터나 어플리케이션이 있는지에 대해서만 알고 있다. 그렇기 때문에 수신기 사용자가 SI 데이터 중에서 AIT(Application Information Table)을 통하여 알게 된 특정 어플리케이션의 실행을 요청했지만, 해당 어플리케이션에 대한 데이터가 부분적으로 존재하는 경우 등이 발생한다. 본 논문에서는 수신기 사용자가 원하는 데이터에 대해서 신뢰성을 보장하도록 한다. 그리고 저장장치의 한정된 용량을 효율적으로 사용하기 위한 유연성도 제공하도록 한다.

2. 데이터 방송 시스템

데이터 방송이 이전의 아날로그와 큰 차이점을 보이는 것 중에 하나가 데이터를 전송함으로써 응용 어플리케이션을 실시간으로 전달이 가능하게 되었다는 점이다. 이는 수신기를 이용하여 방송을 시청하는 시청자에게 매우 다양한 서비스를 제공 할 수 있음을 의미하고 있다. 이러한 응용 프로그램들은 Java Xlet이라는 자바 애플릿과 유사한 형태로 만들어진 자바 응용 어플리케이션으로써, 어플리케이션을 실행하는데 필요한 다른 파일들과 함께 방송 환경에서 맞게 전송되어지기 위해서 방송 환경에 적합한 파일 시스템인 DSM-CC의 Carousel 형태로 TS에 포함되어 전송되어진다.

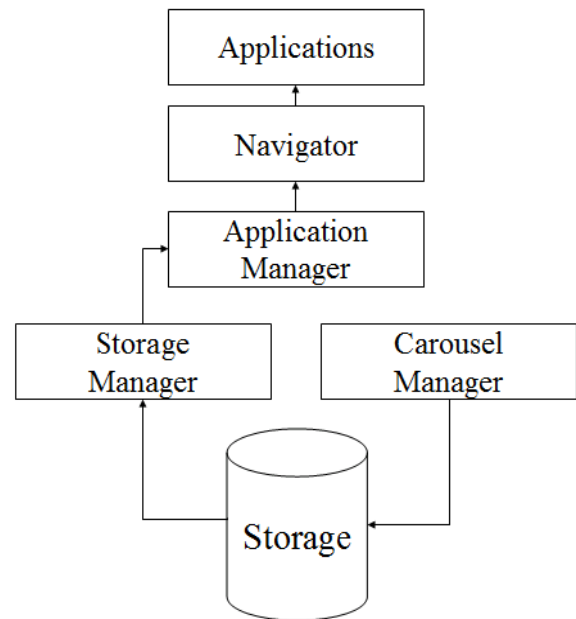


그림 2. Data Flow

수신기는 이렇게 전송되어진 TS에서 DSM-CC의 Carousel들을 찾아서 저장장치에 어플리케이션의 파일들을 저장한다. 이렇게 전송되어진 어플리케이션은 TS에 같이 전송되어진 AIT(Application Information Table)을 통하여 수신기 사용자에게 알려주며, 어플리케이션 실행을 위해 필요한 몇몇 정보들 또한 같이 전달한다. 수신기 사용자는 네비게이터(Navigator)를 통해서 어플리케이션들에 대한 정보를 제공 받고, 어플리케이션 매니저를 통해서 실행 할 수 있게

된다. 스토리지 매니저는 어플리케이션 매니저가 어플리케이션을 실행하려고 할 때, 몇몇 식별자(identifier)를 통하여 어플리케이션 매니저가 요청한 어플리케이션의 파일 위치를 제공하도록 한다.



3. 스토리지 매니저 (Storage Manager)

스토리지 매니저는 저장장치에 저장되는 파일들을 사용하기 원하는 어플리케이션 매니저 등을 위해서 정확한 위치를 제공하고 저장장치에서 같은 파일을 동시에 읽고 쓰기를 하려는 동기화 문제를 방지하는 것을 주목적으로 두고 있다. 그리고 추가적으로 제한된 용량을 상황에 따라서 유연하게 사용할 수 있도록 한다. 방송 환경에서 전달된 파일들은 수신기 사용자에게 제공되는 위치 정보와 저장장치에 저장하기 위한 위치 정보가 따로 전송되어 진다. 사용자에게 제공되는 정보는 어플리케이션 실행을 위한 AIT가 있으며, 저장장치에 파일을 저장하기 위한 정보는 DSM-CC내에서 사용하는 BIOP Message등이 있다.

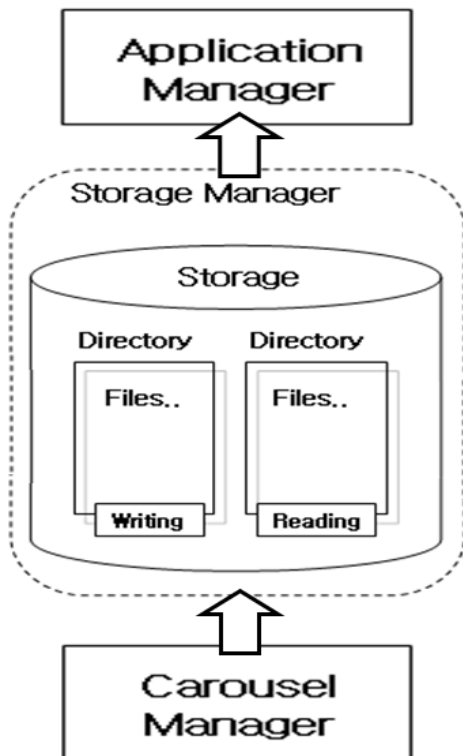


그림 3. Storage Manager의 파일 관리

별도로 전송되어지는 정보이기 때문에 DSM-CC가 파일을 저장하는 도중에 사용자가 AIT 정보를 이용하여 어플리케이션 실행을 하려고 하는 경우가 발생할 수 있다. 어플리케이션이 실행하기 위해 모든 파일들이 생성되지 않은 상황

이기 때문에, 실행이 되지 않아야 하는 상황이지만 AIT에서 실행을 위해 얻을 수 있는 정보는 디렉토리와 최초 실행에 필요한 클래스 파일명만 있기 때문에 최초 실행에 필요한 클래스만 있다면 어플리케이션을 실행하려는 상황이 생길 수 있다. 그리고 이와 유사한 상황으로 어플리케이션 실행 중에 어플리케이션 버전이 변화하여 업데이트되는 상황 등이 존재한다. 이러한 경우를 대비하여 스토리지 매니저는 읽기가 가능한 디렉토리와 쓰기중인 디렉토리를 구분하여 관리하도록 하며 쓰기가 끝난 디렉토리는 읽기 가능한 디렉토리로 변화하여 어플리케이션 매니저 등에게 파일 제공하도록 한다. 그리고 또 다른 중요한 기능으로 읽기/쓰기 관리를 하는 과정에서 읽기 가능한 디렉토리에 대해서 스토리지 매니저는 맵핑 테이블(Mapping Table)을 이용하여 실제 파일 위치와 요청된 파일 위치에 대해서 맵핑되도록 관리한다. 방송 환경에서 지금 사용 중인 파일 중에서 새롭게 업데이트 되는 경우에도 동일한 디렉토리가 두 개 생기는 경우가 발생할 수도 있는데, 이러한 경우에도 생성중인 디렉토리에 대해서는 외부로 노출 할 필요가 없다. 그 외에 최신 데이터를 적용하는지 아니면 반응 시간(response time)을 고려하여 기존의 데이터를 적용하는지에 대한 모드 등에 대해서도 이와 같은 맵핑 테이블을 이용한다. 맵핑 테이블에서 식별자(identifier) 역할을 할 수 있는 것은 어플리케이션 매니저가 AIT에서 얻을 수 있는 Organization ID와 Application ID 그리고 Directory 이며, 입력된 해당 식별자들을 기준으로 실제 저장되어 있는 디렉토리에 맵핑시켜 준다. 그 외에 방송 환경 중에 생성되는 파일들을 저장장치에 여유공간이 있다면 모두 저장하여 사용자의 요청에 따라 최대한 빨리 응답할 수 있도록 한다. 대신 어플리케이션의 라이프 사이클이나 임계 시간을 초과하는 경우에는 파일들을 삭제하여 다른 어플리케이션을 위한 여유 공간을 항상 유지하거나, 재사용 가능한 어플리케이션에 대해서는 삭제하지 않도록 한다.



4. 결론 및 향후 과제

본 논문에서의 스토리지 매니저는 방송 환경에서의 특이성을 고려를 하였다. 스토리지 매니저는 저장장치에 대해서 디지털 방송의 특성을 고려하여 기능적으로 보완할 수 있다. 디지털 방송에서 제공되는 다양한 서비스를 위한 어플리케이션들은 수신기의 하드웨어적인 성능에 많은 영향을 받으므로, 여기서 제안된 내용 이외에 방송 데이터 전송 속도의 고속화와 수신기 성능의 향상은 어플리케이션 기능의 확장으로 이어질 수 있다. 그러므로 전달된 멀티미디어 데이터에 대한 다양한 활용이나 어플리케이션의 기능 또한 그에 따라 확장될 것이다.



참고문헌

- [1] ISO/IEC International Standard 13818-1. "Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems", 2000.
- [2] ISO/IEC International Standard 13818-6. "Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems Part 6: Extensions for DSM-CC", 1998.
- [3] Hongguang Zhang, Tianpu Jiang, Zhiqi Gu, and Shibao Zheng. "Design and Implementation of Broadcast File System Based on DSM-CC Data Carousel Protocol", International Conference on Consumer Electronics, 2004.
- [4] C.Peng and P.Vuorimaa. "DIGITAL TELEVISION APPLICATION MANAGER", 2001 IEEE International Conference on Multimedia and Expo.
- [5] John Cosmas, Alan Lucas, Kannan Krishnapillai and Mohammed Akhtar. "STORAGE MANAGER SYSTEM FOR DVB TERMINALS", PG Net Conference 2001.