

# Digital TV 소프트웨어의 모듈 테스트를 위한 테스트 데이터 선정 방안

곽태희\* 천은정\* 최병주  
이화여자대학교 컴퓨터학과  
(thgwak, myring, bjchoi) @mm.ewha.ac.kr

A test data selection technique for module testing of Digital TV software

Taehee Gwak\* Eunjung Chun\* Byoungju Choi  
Dept. of Computer Science & Engineering, Ewha Womans University

## 요 약

디지털 방송 시대가 개막되었다. Digital TV 소프트웨어는 디지털 방송을 위한 수신기 시스템이다. 복잡한 입력 데이터를 처리하기 때문에 시스템 자체도 복잡하고 방대해 Digital TV 소프트웨어를 테스트하는 것은 쉽지 않다. 본 논문은 MPEG-2 TS 표준 형식의 입력 데이터를 이용하여 테스트 데이터를 생성했던 기존 연구를 확장하여 Digital TV 소프트웨어의 특정 모듈을 테스트 하는 방안에 대해 제안한다. Digital TV 소프트웨어의 모듈을 분석하여 테스트 시나리오를 추출하고 테스트 시나리오에 MPEG-2 TS와의 연관 관계를 적용하여 테스트 데이터를 생성한다. 본 논문에서 제안한 기법을 사용하면 D-TV 소프트웨어의 특정 모듈을 테스트 하는데 적합한 테스트 데이터를 선정할 수 있을 것이다

## 1. 서론

디지털 기술의 발달로 방송 환경이 급변하고 있다. 위성이나 케이블 및 지상파 디지털 TV 방송 서비스가 전세계에 빠른 속도로 확산되고 있으며 국내에서도 디지털 TV 본 방송이 시작되었다. 디지털 방송이란 프로그램 제작, 전송, 수신 등의 전 과정을 디지털로 처리하여 신호의 손상이나 잡음 등이 없는 방송을 말한다. 디지털신호로 처리하기 때문에 아날로그 방송보다 화질이 훨씬 선명해질 뿐만 아니라 전송할 수 있는 정보용량이 확대되어 다양한 데이터정보 서비스 등이 가능한 멀티미디어형 방송이다.

T3/S17 DASE(Digital TV Application Software Environment)는 ATSC(Advanced Television Standard Committee) 산하의 데이터 방송 관련 표준화 그룹으로 데이터 방송과 대화형 서비스를 위한 수신기의 구조와 수신된 콘텐츠의 모습에 대해 정의하고 있다[1]. Digital TV 소프트웨어(이하 D-TV 소프트웨어)는 이러한 DASE 규격에 맞추어 구현된 시스템으로 복잡한 구조의 데이터를 대량으로 처리하기 때문에 구성하는 모듈이 서브시스템 수준이 될 정도로 복잡하고 방대하다. 이러한 D-TV 소프트웨어를 테스트 하기 위해서는 D-TV를 위한 동영상, 압축 및 다중화에 대한 표준인 MPEG-2(Moving Picture Experts Groups-2)에 대한 지식도 필요하며 소스코드를 분석하기 어려운 대규모 시스템이기 때문에 기존의 테스트

기법을 그대로 적용하기에는 무리가 있다[2,3,4,5].

MPEG-2 TS 표준을 이용하여 D-TV 소프트웨어 테스트를 위한 테스트 데이터를 생성하는 방안에 대해 기존에 연구한바 있다[11]. 그러나 이는 D-TV 소프트웨어의 기능을 테스트 하는 시스템 테스트를 위한 것일 뿐 특정 모듈의 동작을 테스트하기에는 부족하다. 본 논문에서는 D-TV 소프트웨어 모듈 테스트에 적합한 테스트 기법을 제안한다. D-TV 소프트웨어 모듈의 특징을 분석, 테스트 항목을 추출하여 테스트 시나리오를 생성 한 후 테스트 시나리오를 D-TV 소프트웨어의 입력 데이터인 MPEG-2 TS와의 연관 관계에 적용하여 테스트 데이터를 생성한다.

본 논문은 2장에서 D-TV 소프트웨어를 위한 테스트 방안에 대해 3장에서는 D-TV 소프트웨어 모듈 분석 및 테스트 시나리오 추출에 대해 4장에서는 D-TV 소프트웨어 입력 데이터인 MPEG-2 TS 분석에 대해 기술한다. 5장에서는 테스트 데이터 생성 기법에 대해 6장에서는 결론을 제시한다.

## 2. D-TV 소프트웨어를 위한 모듈 테스트 방안

D-TV 소프트웨어의 모듈 테스트 방안은 크게 세가지 단계로 나누어 진다. 우선 테스트 하고자 하는 모듈을 분석한다. 이 단계에서는 테스트 대상이 되는 모듈을 선정하고 각 모듈의 특성 및 구조를 파악하여 테스트 계획을 수립한다. 다음 D-TV 소프트웨어의 입

력 데이터 규격인 MPEG-2 TS 표준으로부터 정보를 추출한다. 이 단계에서는 MPEG-2 TS의 계층구조와 MPEG-2 TS를 구성하고 있는 테이블이나 필드 사이의 연관관계를 분석한다. 마지막으로 첫번째 단계에서 추출한 테스트 시나리오에 두 번째 단계에서 파악한 MPEG-2 TS의 연관관계를 적용하여 테스트 데이터를 생성한다.

다음은 D-TV 소프트웨어를 위한 테스트 방안의 세부적인 절차를 단계별로 표현한 것이다.

Step 1 D-TV 소프트웨어의 모듈 분석

Step 1.1 D-TV 소프트웨어 구조로부터 테스트 대상 모듈 선정

Step 1.2 각 모듈의 기능과 구조를 분석

Step 1.3 UML의 클래스도와 순차도를 이용하여 각 모듈의 동작을 명세

Step 1.4 테스트를 위한 테스트 시나리오 추출

Step 2 MPEG-2 TS 분석

Step 2.1 MPEG-2 TS 계층 구조 파악

Step 2.2 MPEG-2 TS의 내부 연관관계 분석

Step 3 테스트 데이터 생성

Step 3.1 Step 1에서 추출한 테스트 시나리오를 테스트 데이터 생성에 직접 적용이 가능한 형태로 표현

Step 3.2 Step 3.1에서 작성한 시나리오를 Step 2에서 파악한 MPEG-2 TS의 연관관계에 적용하여 테스트 데이터 생성

3. D-TV 소프트웨어 모듈 분석

D-TV 소프트웨어는 DB(Data Broadcast Manager), SI(Service Information Manager), CM(Channel Manager), AM(Application & Resource Manager), DAE(Declarative Application Environment), CD(Content Decoder) 등의 주요 구성 모듈들로 이루어져 있으며 각각의 모듈은 MPEG-2 TS 형식의 데이터를 입력으로 받아 파싱해서 상위 단계의 다른 모듈이 이용할 수 있는 형태로 가공해서 제공하거나 메시지 교환을 통해 상호작용을 수행한다[6,7,8,9,10].

다음은 D-TV 소프트웨어 모듈의 특징을 나타낸 것이다.

- (a) 각각의 모듈은 MPEG-2 TS를 구성하는 테이블 중 각기 다른 일부 테이블만을 선별적으로 사용한다.
- (b) 모듈은 전송을 고려한 MPEG-2 TS 테이블의 분할과 동기화를 처리할 수 있어야 한다.
- (c) 모듈의 동작은 채널의 변화나 방송 내용의 변화 등의 이벤트를 발생시킨다.
- (d) 각 모듈은 MPEG-2 TS 테이블을 파싱하여 다른 모듈에 제공하거나 메시지를 통해 정보를 전달한다.

추출된 모듈의 특징은 테스트 시나리오 항목으로 고려될 수 있다. 명세화 된 모듈의 동작과 추출된 모듈의 특징은 테스트 시나리오에 반영된다. 테스트 시나리오는 모듈의 특성인 채널이나 버전의 변화와 같은 이벤트 단위로 추출한다.

4. MPEG-2 TS 분석

MPEG-2 TS에는 프로그램 정보 및 데이터 방송을 위한 콘텐츠가 모두 포함되어 있어야 한다. 이러한 정보를 표현하기 위해 MPEG-2 TS는 여러 개의 테이블로 구성되며 테이블을 구성하는 필드와 필드 사이 혹은 필드와 테이블 사이에는 유기적인 연관관계가 존재한다.

구분	대상	연관관계타입	설명
Syntactic Relation	Field 와 Table	syn 1	T를 구성하는 필드인 a의 값에 따라 t의 생성 여부가 결정되는 경우 (필드 a와 테이블 T, T의 하위 테이블 t가 있을 때)
		syn 2	T를 구성하는 필드인 a의 값에 따라 t의 생성 개수가 결정되는 경우 (필드 a와 테이블 T, T의 하위테이블 t가 있을 때)
	Table 과 Table	syn 3	T1의 개수 만큼 T2가 생성되는 경우 (테이블 T1과 T2가 있을 때)
Semantic Relation	Field 와 Field	sem 1	b가 a와 동일한 값을 가지는 경우 (필드 a와 b가 있을 때)
		sem 2	a의 값을 토대로 계산을 거쳐 b의 값이 정해지는 경우 (필드 a와 b가 있을 때)
		sem 3	a의 값에 따라 b의 값이 달라지는 경우 (필드 a와 b가 있을 때)
		sem 4	a와 b의 값의 중복이 불가능한 경우 (필드 a와 b가 있을 때)
	Field 와 Table	sem 5	a가 특정 값을 취할 경우 T의 생성이 반드시 필요한 경우 (필드 a와 T가 있을 때)

표 1 MPEG-2 TS 사이의 연관 관계

이러한 연관관계는 테스트 시나리오와 결합하여 테스트 데이터의 구조와 값을 결정하는 기준으로 이용된다.

5. 테스트 데이터 생성 기법

D-TV 소프트웨어 모듈 테스트를 위한 테스트 데이터의 생성은 3에서 분석한 모듈 분석 정보와 4절에서 추출한 MPEG-2 TS 사이의 연관관계를 기반으로 이루어진다. 분석한 정보를 기준으로 테스트 데이터 생성 시나리오를 작성한 후 MPEG-2 TS의 계층 구조와 연관 관계에 적용한 것이 테스트 데이터가 된다.

5.1 테스트 데이터 생성 시나리오

테스트 데이터 생성 시나리오는 테스트 하고자 하는 모듈의 특성을 고려한 테스트 계획 및 테스트 데이터 생성에 필요한 방송 계획, 전송 고려 사항 등의 결정 사항을 총칭하는 것으로 크게 정적 시나리오와 동적 시나리오로 나눌 수 있다. 정적 시나리오는 하나의 고정된 테스트 데이터에 반영될 수 있는 요소를 가리키는 것으로 방송 시나리오와 전송 시나리오로 나누어진다. 방송 시나리오는 방송 계획과 관련된 요소를 전송 시나리오는 MPEG-2 TS의 전송과 관련된 요소를 말한다. 동적 시나리오는 이벤트의 발생과 관련된 요소를 말하며 이는 채널이나 서비스 내용과 같은 방송 시나리오의 결정에 반영되기도 한다.

이 세가지 시나리오는 이벤트, 방송, 전송 시나리오의 순으로 단계적으로 결정되어 테스트 데이터 생성에 이용된다. 이벤트 시나리오의 결정이 우선적으로 이루어지는 것은 이벤트 시나리오에 따라 필요한 방송 시나리오의 수가 결정되고 방송 계획 및 제약조건 등이 달라질 수 있기 때문이다.

5.2 테스트 데이터 생성 시나리오의 적용

MPEG-2 TS의 계층 구조 정보와 연관 관계에 적용하여 테스트 데이터의 구조를 결정하고 MPEG-2 TS의 의미적인 연관 관계에 대한 정보를 토대로 테스트 데이터 구조의 필드 값을 결정한다. 다음은 테스트 데이터 생성 시나리오를 MPEG-2 TS의 계층 구조 정보와 연관 관계에 적용하여 테스트 데이터를 생성하는 과정을 보여주는 그림이다.

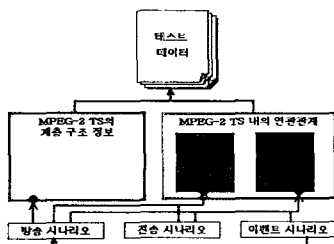


그림 1 테스트 데이터 생성 방법

6. 결론

디지털 TV 방송의 시작으로 D-TV 소프트웨어가 많이 사용될 예정이다. 그러나 D-TV 소프트웨어는 대규모 상용 시스템이며 복잡하고 방대한 양의 데이터를 처리하는 시스템으로 테스트하기에 쉽지 않다. 또한 MPEG-2 TS 기반의 테스트 데이터 생성을 하였던 기존 연구는 D-TV의 특정 모듈을 테스트 하기에는 부족하다. 본 논문에서는 D-TV 소프트웨어 모듈 테스트를 위해 각 모듈의 특징 및 기능을 분석해서 테스트 데이터 생성을 위한 시나리오를 추출하고 입력 데이터 규격인 MPEG-2 TS 표준의 계층 구조 및 연관 관계 정보를 분석하여 테스트 데이터를 생성하였다. 본 논문에서 제안한 기법을 사용하면 D-TV 소프트웨어의 특정 모듈을 테스트 하는데 적합한 테스트 데이터를 선정할 수 있을 것이다.

참고문헌

[1]ATSC T3/S17, Application Programming Interface Specifications, Working Draft, 1999  
 [2]ATSC Document A/65A and Amendment No.1, Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable, 31 May 00  
 [3]ATSC Document A/90, Data Broadcast Standard, 26 Jul 00  
 [4]Program and System Information Protocol(PSIP) Tutorial, Available at URL:http://www.sarnoff.com/government\_professional/psip\_tutorial/index.asp  
 [5]MPEG-2 Web Site, Available at URL:http://www.mpeg.org/MPEG/index.html  
 [6]DASE S/W 시스템 상위 설계서, SEC-DTV-DASE-003, 2001.09.22  
 [7]SI Manager 상세 설계서, SEC-DTV-DASE-022, 2001.09.22  
 [8]Channel Manager 상세 설계서, SEC-DTV-DASE-024, 2001.09.22  
 [9]Data Broadcast Manager 상세 설계서, SEC-DTV-DASE-025, 2001.09.22  
 [10]Application Manager 상세 설계서, SEC-DTV-DASE-051, 2001.09.22  
 [11]Byoungju Choi, Sunhwa Yeum, Taehee Gwak, Byoungkyu Min, "An Auto-Generating Tool for the MPEG-2 formatted Test data : ATEP", the 12<sup>th</sup> ISSRE, Hong Kong, pp192-199, Nov.200