

OpenTV 데이터 방송 아키텍처

오픈티비 고영화

1. 서론

오픈TV는 전 세계적으로 약 30여개의 위성, 지상파, 케이블 사업자가 채택한 세계 최대의 대화형 디지털 방송 솔루션이다 현재 930만대 이상의 오픈TV 셋톱박스가 사용중이고 그 증가치는 예상치를 훨씬 앞서고 있다. 본 기사에서는 오픈TV의 주요 제품인 EN2에 대한 주요한 기능을 알아보는 시간을 갖도록 하겠다.

2. 본론

OpenTV사의 주력 제품인 EN2는 디지털 방송 시장의 요구에 적합하도록 개발된 소프트웨어 솔루션이다. OpenTV는 디지털 대화형 방송서비스를 위해 HeadEnd, Network, 그리고 단말기에 이르는 End-to-End 솔루션을 공급하고 있으며 그중 EN2는 단말기에 들어가는 OpenTV의 솔루션이다. EN2는 DVB규격을 완전히 만족하고 있으며 네트워크 사업자와 셋톱박스 제조업체의 모든 요구사항을 충족하는 소프트웨어 솔루션이다. EN2는 코어 그리고 선택적으로 기능을 추가할 수 있게 해주는 여러 익스텐션(Extension)으로 구성되어 있으며 이러한 구조는 사업자들이 신속하게 SetTopBox를 시장에 공급할 수 있게 해준다. 그리고 OpenTV의 버추얼 머신은 콘텐츠 개발업체가 다양한 네트워크 사업자와 많은 셋톱 디코더에 모두 사용 가능한 대화형 애플리케이션을 개발할 수 있는 기반을 제공하고 있으며 이는 개발 비용과 시장 진출 시간을 단축시킬 수 있다.

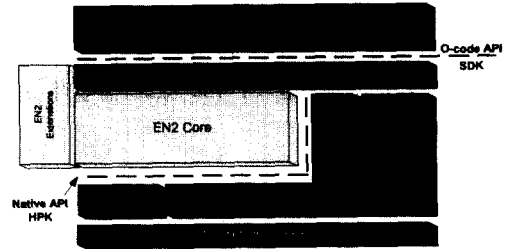


그림 1 EN2 기본 구조

OpenTV의 O-코드 버추얼 머신은 각 업체의 서로 다른 셋톱박스 하드웨어를 거의 같은 셋톱박스처럼 관리할 수 있게 해주고 있다. 오픈TV의 애플리케이션은 복잡한 드라이버 관리 없이도 서로 다른 컴퓨팅 엔진을 사용하는 각 다른제조업체에서 생산된 하드웨어에 모두 사용이 가능하다.

전자상거래 등을 지원하기 위해 오픈TV는 공개키 암호화와 같은 기술을 사용하여 안전한 리턴 채널을 지원한다.

OpenTV는 굉장히 작은 메모리를 가진 셋톱박스에서도 작동이 가능하다. OpenTV Core는 약 350-560kB 플래시 메모리정도를 차지하며 애플리케이션이나 데이터를 위해 128kB의 프리RAM밖에 필요로 하지 않는다. 이는 효율적인 비용으로 대화형 애플리케이션을 선보이는데 가장 적합한 시스템일 것이다.

3. 특징

EN2는 고객이 비용과 네트워크 서비스, 양측

면 모두 만족할 수 있는 코어(Core)와 다양한 종류의 익스텐션(Extension) 프로그램으로 구성되어 있다. 오픈TV는 pSOS, VxWorks, Nucleus Plus, MicroTOS, OS20 등 다양한 내장 리얼타임 커널에서 작동할 수 있는 미들웨어 레이어이다. 그리고 익스텐션은 각 시장 특색에 맞게 서비스를 디자인할 수 있도록 해주며 향후 서비스를 확대하고자 할 때는 쉽게 새로운 기능을 추가할 수 있도록 해준다. EN2의 다양한 기능 중 하나는 디지털 셋톱 박스 하드웨어의 다양성으로부터 상위-레이어 애플리케이션을 보호할 수 있는 기능이다. 이 기능은 오픈TV 버추얼 머신과 O-코드 API 레이어, 그리고 EN2 코어와 EN2 확장판의 네이티브 API 레이어 접속 기능, 이 두 가지를 통해 작동된다.

EN2의 주요 특징은 다음과 같다 :

- 유연성: 새로운 기능이 추가될 수 있도록 OpenTV 및 각종 소프트웨어가 방송을 통해 다운로드될 수 있다.
- 하드웨어 독립성: EN2는 오픈TV 애플리케이션이 모든 제조업체의 디코더에서 실행될 수 있도록 디자인되어 있다.
- 신뢰성: EN2는 가전제품과 같이 높은 신뢰성을 제공한다.
- 낮은 비용의 디코더: 오픈TV 애플리케이션은 제한된 CPU 파워와 제한된 메모리 용량으로도 작동 가능하다.
- 연계성: 오픈TV는 강력한 커뮤니케이션 모듈로 비대칭 방송 네트워크뿐만 아니라 고 대역폭 양방향, 포인트-투-포인트 네트워크에 모두 적용 가능한 솔루션을 제공한다.
- 모든 방송 네트워크에 적용 가능: 오픈TV는 위성, 케이블, 지상파 서비스 등의 방송 네트워크에 모두 적용이 가능하다. 오픈TV는 포인트-투-포인트 양방향 커넥션 없이도 대화형 TV 서비스가 가능하다.

4. 오픈TV EN2의 특징

4.1 코어

- 확장가능하며, 모듈라하고, 포팅하기 용이한 구조

EN2 구조는 개발자가 새로운 기능을 신속히

추가하고, 기존의 기능을 향상시키고, 빠른 수정을 할 수 있도록 지원한다. 서비스를 익스텐션이라는 형태로 구성함으로써 코어 기능의 변경 없이도 오픈TV의 기능을 확장할 수 있다. 각 커널과 드라이버들은 포터빌리티 레이어를 통해 수행되며 새로운 기능이 추가될 때 확장되며 이 레이어는 OpenTV 1.0이래로 한 번도 변경되지 않았다.

잘 모듈화된 EN2는 제조업체들이 효율적인 비용으로 새로운 기능을 디자인 할 수 있도록 해준다. 플랫폼 사업자의 요구사항을 셋톱박스 개발에서 분리시킴으로써, 제조업체들은 새로운 형태의 셋톱박스를 빠르게 개발할 수 있다. EN2는 셋톱박스 프로세서, 그래픽, 커뮤니케이션 요구사항, 메모리 용량 기능에 따라 바로 확장할 수 있다.

EN2의 디자인 목표인 모듈화와 휴대 용이성으로 새로운 기능과 새로운 셋톱박스 하드웨어에 대한 테스트 또한 보다 용이해진다.

• 오픈TV 버추얼 머신

O-코드 버추얼 머신은 애플리케이션을 하드웨어 레이어와 완전 분리함으로써 각종 셋톱박스에서 작동할 수 있도록 해준다. 애플리케이션이 다양한 네트워크상에서 작동하며 성능이 다른 셋톱박스에서 실행가능 하기 때문에 콘텐츠 관리비용은 최소화 될 수 있다. 그러므로 각각의 셋톱박스를 위해 별도의 어플리케이션들을 여러 개 만들 필요가 없고 단지 하나의 OpenTV 어플리케이션만 만들어도 모든 셋톱박스에서 작동할 수 있다.

• 데이터 압축

오픈TV 모듈은 오픈TV 유틸리티를 사용하여 제작시 압축이 할 수 있고, 다운로드가 끝난 다음에는 자동으로 압축이 해제된다. 압축된 데이터는 로딩 애플리케이션을 위한 전송 대역폭을 보다 효율적으로 사용 가능케 하고, 일단 다운로드가 이루어지면 셋톱박스의 한정된 메모리 용량도 보다 효율적으로 사용할 수 있도록 한다.

• 다이내믹 링크

오픈TV 다이내믹 링크 서비스는 애플리케이션을 유니트로 분리하고, 이 유니트들을 필요에

따라 코어 애플리케이션에 연결한다. 모듈 다운로드 서비스와 결합된 다이내믹 링크 서비스는 코드 모듈이 다이내믹하게 다운로드될 수 있게 하며 애플리케이션에 링크되도록 해준다. 따라서 애플리케이션은 초기에 과도한 메모리의 사용을 피할 수 있다. 그리고 필요에 따라 추가적인 코드 모듈에 대한 애플리케이션의 로드를 강화함으로써 대역폭 전송을 절약하는 기능도 한다.

• 플래시, RAM, EEPROM 파일 시스템

파일 관리자는 EEPROM, 플래시 모두에 포함되어 있다. 이 기능은 코어 파일 시스템이 애플리케이션과 시스템 데이터를 가장 적합한 메모리 디바이스에 보다 효율적으로 보관할 수 있도록 지원한다. 이러한 유연성은 시스템의 효율성과 기능성을 향상시킨다.

• 슬립/웨이크업 기능

오픈TV는 유럽의 저 전력 소비 규제에 적합하도록 낮은 파워의 대기 모드를 지원한다. 그리고 대기 모드인 STB가 다양한 기능을 할 수 있는 지원한다.

• 시스템 쿼리 및 콘트롤

시스템 쿼리 및 콘트롤 라이브러리는 애플리케이션이 각각의 셋톱박스 하드웨어와 기능을 콘트롤할 수 있도록 지원한다. EN2는 “표준적인” 인터페이스를 정의하고있다.

4.2 프레젠테이션 엔진

• 2-D 프리미티브

선, 다선, 직사각형, 타원, 곡선이 지원된다. 모든 그래픽 동작은 애플리케이션에 의해 지정된 펜 사이즈와 패턴에 따라 수행된다.

• 안티앨리어즈드 폰트

본 기능은 안티앨리어즈와 같은 효과를 얻기 위해 팔레트에서 칼라를 맵핑하여 멀티칼라 비트 맵 폰트를 제공한다. 이 기능은 스크린 상에 디스플레이된 폰트의 해상도, 해독 가능 정도 및 미적 수려함의 정도를 향상시킨다. 안티앨리어즈드 기능을 이용하여 배경색과 원래 글자색의 중간색을 계산할 수 있다.

• 국가별 지원 기능

오픈TV는 각 국가와 언어에 해당하는 시간과 데이터를 디스플레이할 수 있도록 지원한다. 애플리케이션은 주어진 국가 코드를 바탕으로 현지 정보를 선택할 수 있다. 추가로 DVB-SI 시간 정보를 받을 때 적합한 시간대는 최근 선택된 국가를 기준으로 자동 지정되며, 정확한 지역 시간도 디스플레이 가능하다.

• 다양한 칼라 투명도 지정기능

투명도는 총 256단계를 지원한다(하드웨어에 따라 변동). 오픈TV와 EN1의 호환성을 위해 기존의 애플리케이션에 다양한 투명도 모드가 추가되고 있다.

• 다양한 칼라지원

EN2는 2, 4, 8비트 팔레트의 칼라를 지원한다.

• 16비트 폰트 지원

16비트 '유니코드' 캐릭터 포맷이 제공되어 모든 언어의 표현이 가능하다. 효율성 유지를 위해 8비트 캐릭터만 요구하는 언어들도 여전히 8비트 방식으로 지원되고 있다. UTF-8도 지원된다.

4.3 커뮤니케이션

• HTTP

HTTP은 익스텐션 형태로 제공되며 HTTP 네이티브 인터페이스와 데이터 구조, 그리고 O코드 애플리케이션용 데이터구조 및 API를 제공한다. 본 기능은 O-코드 애플리케이션이나 네이티브 스레드가 HTTP 1.1 컴플라이언트 클라이언트로서 동작하도록 한다. 본 익스텐션은 인터넷 엔지니어링 태스크포스 RFC 2068과 호환된다.

• 모뎀 서비스

모뎀 서비스는 최상단의 프로토콜 없이도 셋톱박스에서 원격 호스트로 연결되도록 지원한다. 셋톱박스에 주로 저속 모뎀이 내장된 현 환경에서 이런 모뎀 서비스 기능은 대역폭을 극대화할 수 있다.

• PPP 링크

PPP 익스텐션은 일반적인 전화 네트워크 모뎀을 사용하여 PPP 커넥션이 원격 호스트에 연결

되도록 지원한다.

• 소켓 서비스

소켓 서비스는 다음 세 가지로 구성되어 있다.

- TCP/UDP IP 소켓 : O-코드 애플리케이션이나 네이티브 스레드가 TCP와 UDP 프로토콜을 사용하여 원격 서버에 연결하고 온라인 트랜잭션을 수행하도록 지원한다.

- 링크 관리자 : 다중 보안 모듈이 온라인 서비스 제공자에 대한 접속을 관리하며 디코더가 인터넷에 제대로 연결되도록 지원한다.

- 세션 관리자 : 셋톱박스에 사용된 모듈이 안전한 온라인 트랜잭션을 수행할 수 있도록 지원한다. 세션 관리자는 온라인 트랜잭션 수행 시 고객과 서버 모두에 인증을 제공할 뿐 아니라, 안전한 전자 상거래 시스템을 구축할 수 있다.

• 케이블 모뎀-DVB-RC

DVB-RC는 케이블을 통해 서비스를 제공하는 네트워크를 위해 DVB조직이 개발한 고속 데이터 리턴 채널 표준이다. DVB-RC 익스텐션은 DVB-RC 규격 ETS 300 800과 완전 호환된다.

4.4 애플리케이션

• 애플리케이션 데이터에 대한 접근

애플리케이션이 브로드캐스트 캐로셀에서 데이터 모듈을 로드할 수 있도록 하기 위한 API가 제공된다. 또한 플래시에 저장된 데이터 모듈에 대해서도 사용할 수 있게 해 주는 API도 있다.

• 애플리케이션 실행

EN2는 한번에 하나의 애플리케이션만 실행할 수 있다. 그리고 그 애플리케이션은 방송된 스트림안에 포함되어 있을 수도 있고 플래쉬나 OS와 함께 내장되어 있을 수도 있다.

• 애플리케이션 라이프 사이클 및 권한지정

EN2의 모듈화는 네트워크 사업자가 애플리케이션의 사용 및 종료를 다양하게 설정할 수 있게 해준다. 여기에는 애플리케이션에 부여된 시스템 서비스도 포함되어 있다.

• 애플리케이션 리소스 지원

본 기능은 애플리케이션이 다양한 리소스(그래픽, 텍스트, 폰트 등)를 로드하고 관리할 수 있도록 한다. 본 기능은 애플리케이션을 각 국에 맞게 로컬라이즈하거나 단순히 더 나은 대역폭 관리를 위해 사용된다.

• 이벤트 브로커

이벤트 브로커는 오픈TV 애플리케이션이 특정한 상황이 발생했을 때 작동하게 하는 동작을 규정할 수 있도록 한다. 이 동작은 애플리케이션 론치, 팝업 또는 콘트롤 태스크로의 메시지 형태로 가능하다. 예를 들어, STB로 이메일이 도착할 때 (특정한 상황) 이 상황은 팝업을 유발하여 사용자에게 메일이 왔음을 (동작)을 알리게 된다.

• 팝업 지원

현재 수행되고 있는 애플리케이션외에 추가적인 애플리케이션은 최근 실행된 애플리케이션을 일시적으로 정지하게하는 팝업의 형태로 실행될 수 있다. 팝업은 특수 애플리케이션으로, 특별한 기능을 수행하게 된다. 이 기능은 최근의 애플리케이션에 관계없이 사용자에게 주의를 끌 수 있도록 긴급한 메시지를 보내는데 매우 유용하다.

• 시큐리티 관리자

EN2는 시큐리티의 위협에 대해 폭 넓은 방어벽을 구축하고 있다. 모든 다운로드 모듈은 실행 전에 안전성에 대한 인증을 받게 된다.

본 기능은 STB와 실행 중인 애플리케이션에 대한 안전한 환경을 구축하기 위한 서비스들을 제공한다. 여기에는 STB와 외부 데이터 소스, 암호화, 암호 해독에 대한 인증 및 최근 애플리케이션의 권리에 대한 관리도 포함되어 있다.

• 트랜잭션 보관 및 전송

EN2는 전송을 위한 메시지를 만들어 트랜잭션 서버로 발송할 수 있도록 보관하는 애플리케이션을 제공한다. 이 메시지는 파일 시스템에 보관되며 필요 시에 트랜잭션 서버로 전송된다. 이송 절차는 다양한 방법으로 시작될 수 있다(특정 시간, 외적인 상황, 메시지 큐에 메시지가 꽂혔을 때, 애플리케이션으로부터의 요청 등이 기준이 될 수 있다).

4.5 방송

• 아스트라 ASIUS

서비스 리스트 관리자 기능을 통해 아스트라 인공위성에 활용되는 non-DVB ASIUS이 지원된다.

• DVB-SI 지원

오픈TV EN2는 서비스 인포메이션을 위한 DVB-SI 표준을 지원한다. 여기에는 MPEG-2 전송 스트림 내에서 기준 DVB 테이블의 데이터를 액세스하는 기능과 효율적인 보관, 적절한 데이터베이스내에서의 효율적인 보관 및 이러한 정보를 캐시화하는 기능이 포함되어 있다. 네이티브 태스크와 브로드캐스트 네임 서버 그리고 EPG와 같은 오픈TV 애플리케이션은 필요 시에 정보에 접속할 수 있다.

• DVB-SI EIT 스케줄

DVB는 추후(최고 64일)에 방송될 프로그램에 대한 설명을 담도록 EIT 스케줄 테이블을 지정하고 있다. 이 스케줄 테이블의 전송은 옵션이며 따라서 오픈TV의 EIT 스케줄 익스텐션 역시 옵션이다. 오픈TV의 EIT 스케줄 익스텐션은 ETSI 표준 EN 300-468을 따른다. 하지만 유연성을 위해 EIT-스케줄 모듈은 제조업체나 네트워크에 맞게 수정되어 디자인될 수 있다.

• 향상된 프로그램 접속 방식

오픈TV는 각각의 네트워크 사업자 또는 제조업체의 필요를 만족시키는 다양한 프로그램 접속 모델을 지원한다. 본 기능은 두 가지 방식으로 프로그램에 연결한다.

- 서비스 리스트에 의한 연결; 접속정보를 서비스와 프랜스포트 리스트에서 찾는다.
- PSI에 의한 연결; PAT, PMT와 유사한 PSI 테이블만 사용되며, 접속은 두 단계로 실행된다. 우선 트랜스폰더에 대한 연결이 선행되어야 하고 그 다음으로 이 트랜스폰더 내에서 프로그램으로 연결된다.

• MPEG2 PSI 지원

MPEG2 PSI 모듈은 오픈TV EN2의 일부분으로 구현되었다. 본 모듈의 기능은 트랜스포트

스트림(PMT, PAT, CAT) 내에 있는 MPEG2 테이블을 액세스 하고 다른 모듈(Conditional Access, Broadcast Name Server)에게 적절한 정보를 공급하는 것이다

• 멀티플 스마트 카드

PAY-TV 서비스에 사용된 첫 번째 스마트 카드의 추가적으로, 멀티플 스마트 카드를 지원한다. 본 기능은 전자 상거래, 은행업무, 쇼핑 등과 같은 애플리케이션에 사용된다. O-코드 인터페이스가 제공되므로 애플리케이션은 비표준 또는 표준 스마트 카드를 사용할 수 있다.

• 서비스 리스트 관리자

EN2는 서비스 리스트 라이브러리를 구현함으로써 DVB 내장 서비스 리스트에 대한 정보를 제공한다. 이 라이브러리는 네트워크 상에서 가능한 서비스의 멀티 DVB 테이블 리스트를 구축할 수 있게 하는 API를 제공하여 EPG와 브로드캐스트 네임 서비스가 그 정보를 이용하여 SI-PSI 데이터베이스에 직접 연결하지 않고도 채널을 사용할 수 있도록 한다.

• SI엔진의 향상된 점

오픈TV SI 엔진에는 여러 향상된 기능이 제공된다. 그 중에는 다음과 같은 것들이 포함되어 있다.

- 간편한 튜업을 위한 기능과 네트워크 스트림 에러에 대한 향상된 안정성
- NIT 액추얼과 SDT 액추얼 noti피케이션: 애플리케이션이나 네이티브 클라이언트 noti피케이션을 가능 혹은 불가능케 하는 새로운 기능이 제공된다. NIT 액추얼의 네트워크 ID가 현재 접속된 트랜스폰더상에서 바뀔 때, 해당 noti피케이션이 제공된다. 그리고 같은 종류의 noti피케이션이 트랜스폰더에서 다른 액추얼 SDT가 날아올 때도 제공된다(트랜스포트 스트림 ID 혹은 원 네트워크 ID가 변할 때).
- 유럽 언어의 언어 태그: 유럽의 모든 주요 언어에 대한 DVB-SI 언어 인코딩이 지원된다.

4.6 파이프라인

• 애플리케이션/비디오 동기화

EN2는 MPEG 비디오 스트림에서 프레임/타임 스탬프를 이용해 오픈TV 어플리케이션을 비디오와 타이밍하게 동기화하는 방식을 제공한다.

• 오디오/비디오 동기화

EN2는 오디오와 비디오가 브로드캐스트 스트림을 통해 도착했을 때 스트리밍 오디오/비디오 트랙기능을 제공한다. 이 기능은 최신의 MPEG 비디오 디코더 하드웨어에서 사용가능한 하드웨어 기능을 이용한다. 여기에는 스케일드 모션 MPEG 디스플레이 지원, JPEG 이미지 지원, 2차 이미지 플레인 그리고 어플리케이션에 의해 콘트롤 되는 오디오 볼륨 등의 기능이 포함된다.

• 복제 방어 API

EN2는 방송 프로그램의 녹화를 방지하는 A/V 장치를 콘트롤하는 드라이버 인터페이스를 제공한다. 본 인터페이스는 콘트롤 태스크가 복제 방지를 가능 혹은 불가능하게 할 수 있도록 해준다.

• 서브타이틀/텔레텍스트 STB&VBI

어플리케이션이 디지털 스트림에의 자막 또는 텔레텍스트 데이터를 뽑아내어 화면에 표시하는 기능을 지원한다. 레벨 2.5까지의 EBU 텔레텍스트 포맷이 지원된다. VBI 버전은 디지털 스트림에서 텔레텍스트와 자막을 가져오고, 이 데이터를 아날로그 시그널의 수직 블랭킹 인터발(VBI)로 재입력해 TV 수상기로 보내는 드라이버 인터페이스를 사용한다.

• 비디오 스케일링

이 기능은 자동으로 비디오의 크기를 조절하는 드라이버를 통해 어플리케이션이 스크린 상에서 비디오를 디스플레이하는 창의 크기를 조정할 수 있도록 한다.

5. 결 론

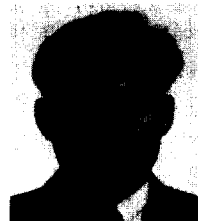
이상으로 EN2의 주요기능을 알아보았다. EN2

는 위성, 지상파 케이블 사업자가 대화형 방송 서비스를 제공하고자 할 때 채택할 수 있는 최상의 솔루션이다. 이는 시장에서 입증되어왔다. 앞으로 오픈TV는 성공적인 시장진입을 바탕으로 더욱 향상된 솔루션을 제공하기 위해 매진하고 있다. 금년 초 합병한 SpyGlass의 HTML 솔루션인 Device Mosaic의 통합작업이 거의 완료되어 금년 말이나 내년초면 방송사업자에게 공급할 수 있고 하드디스크 지원기능 또한 개발이 거의 마무리단계에 와있다. 또한 시장의 관심사인 DVB MHP또한 현재 개발진행 중이고 2001년 말이면 개발이 완료될 예정이다. 또한 오픈TV는 앞으로 DVB-RC, DOCSIS, xDSL, USB, PVR, MP3, ATSC, HAVi/HDN 등 다양한 새로운 기술들을 개발하고 상용화는 계획을 가지고 있다. 그러므로 시장의 방향이 표준화로 진행된다면 오픈TV는 최초로 각 표준에 맞는 모든 솔루션을 공급하는 업체가 되어 향후에도 확고한 대화형 방송 솔루션을 제공하는 업체가 될 것이다.

참고문헌

- [1] OpenTV EN2 Middleware White Paper , Feb 2000.
- [2] <http://www.opentv.com/products/systems/enfamily.html>
- [3] http://www.opentv.com/docs/en2_datasheet.pdf

고 영 화



1982~1987 서울대 조선공학 학사
 1987~1989 서울대 조선공학 석사
 1989~1993 대우조선 CAD/CAM 운영
 1993~1999 삼성SDS 해외사업팀
 1999~현재 오픈TV 한국 지사장
 E-mail:yhko@opentv.com