

DCT기반의 블라인드 워터마크를 이용한 EPG 정보 재생기 설계

Design of EPG Information Player System using DCT based Blind Watermark

김대진, 최홍섭
대진대학교 전자공학과

Dae-Jin Kim(sampoo00@hanmail.net), Hong-Sub Choi(hschoi@daejin.ac.kr)

요약

광대역 네트워크의 발달과 함께 멀티미디어 산업의 발달은 IPTV와 같은 디지털 콘텐츠 시장의 확산을 가져오고 있다. 일반적으로 셋탑박스과 같은 미들웨어를 통해서 습득한 디지털 콘텐츠는 PC 재생기를 이용하여 시청할 수 있다. 이 때 PC 재생기는 코덱정보, 비트레이트 등과 같은 정보만 알 수 있다. 그러나 일반 사용자들은 이러한 정보보다 콘텐츠의 내용, 설명 등과 같은 부가 정보를 보기 원한다. 따라서 기존의 PC 재생기와 달리 데이터베이스 사용하지 않고 셋탑박스를 통해서 습득한 콘텐츠 내에 삽입되어 있는 EPG 정보를 볼 수 있는 재생기를 PC상에 설계하였다. 콘텐츠 내에 EPG 정보를 삽입하기 위해서 DCT 기반의 블라인드 워터마크를 제안한다. 이는 콘텐츠 원본 없이도 정보를 추출할 수 있고, 주파수 영역에서 계수값에 비례하여 강인한 워터마크를 삽입 할 수 있다. 그리고 EPG 정보로부터 원하는 정보를 워터마크를 통하여 삽입하기 위하여 MPEG-TS에 포함된 PSI 정보를 분석하고 분리하였으며, 삽입된 콘텐츠로부터 EPG 정보를 추출하여 UI를 구성하였다. 또한 워터마크 삽입 및 추출, 콘텐츠 재생 등의 기능을 다이렉트쇼 필터를 기반으로 설계하여 시스템을 모듈화 하였다. 따라서 개발자들이 보다 쉽고, 빠르게 시스템을 개발할 수 있도록 설계하였다.

■ 중심어 : | EPG | PSI | 블라인드 워터마크 | DCT | 다이렉트쇼 | 재생기 |

Abstract

While the broadband network and multimedia technologies have been developing, the commercial market of digital contents has also been widely spreading with recently starting IPTV. Generally, PC player can display digital contents obtained through middleware like a settop box and can only bring the informations about contents like CODEC, bitrate etc. useful for only experts. But general users want to know more optional informations like content's subject, description etc. So unlike previous PC player, we proposed a player system that can get inserted informations, namely EPG(Electronic Program Guide), without database after bringing contents to PC through settop box. In addition, we also proposed DCT(Discrete Cosine Transform) based blind watermark generating method to insert EPG informations. We can extract watermark without original image and insert robust watermark in proportion to coefficients in frequency domain. And we analyzed and parsed PSI data from MPEG-TS. So we could insert wanted information using watermark from EPG. And we composed UI by extracting EPG information from watermark interted contents. Finally we modularized whole system into the watermark insert/extract application and directshow filter based player. So we tried to design this system so that the general developer can do in a way that is easier and faster.

■ keyword : | EPG | PSI | Blind Watermark | DCT | Directshow | Player |

* "이 논문은 2011년도 대진대학교 학술연구비 지원에 의한 것임"

접수번호 : #100824-002

심사완료일 : 2010년 12월 14일

접수일자 : 2010년 08월 24일

교신저자 : 최홍섭, e-mail : hschoi@daejin.ac.kr

I. 서론

광대역 네트워크의 발달과 함께 멀티미디어 산업의 발전은 디지털 콘텐츠 시장의 확산과 함께 콘텐츠 이용을 위한 수많은 소프트웨어가 개발되었다. 대부분의 소프트웨어는 재생, 부호화, 암호화, 네트워크를 기본 기술로 하여, 업체들이 원하는 서비스를 추가한 형태가 많다. 이 중에서 재생기(Player)는 가장 널리 이용되는 서비스로, 대표적인 제품으로 콤플레이어, 미디어플레이어, KMPlayer, 다음팟플레이어 등이 있다. 이러한 재생기를 통하여 콘텐츠를 재생할 때 콘텐츠에 대한 정보는 비디오/오디오 코덱(CODEC)정보와, 비트레이트(Bitrate), 프레임레이트(Frame Rate), 채널(Channel)수 등 콘텐츠 속성에 대한 정보가 대부분이다. 그러나 그러한 정보들은 일반 사용자들보다 개발자나, 전문가들에게 유용한 정보이다. 일반 사용자들은 콘텐츠 속성보다 콘텐츠에 대한 부가설명을 원한다. 따라서 본 논문에서는 실시간 방송 콘텐츠에 부가 정보, 즉 EPG(Electronic Program Guide)정보를 삽입하여 배포한 콘텐츠에서 이 정보들을 이용할 수 있는 시스템을 설계하였다.

본 논문의 구성은 2장에서는 MPEG 트랜스포트 스트림(MPEG-TS)에서 EPG 정보를 추출하는 방법에 대하여 설명하고, 3장에서는 EPG로부터 추출한 부가정보를 포함하도록 콘텐츠를 재구성하기 위하여 정보 추출 시

원영상의 필요 없을 뿐만 아니라 저주파 영역에 워터마크를 삽입함으로써 영상의 화질 열화를 적게 하면서 강인성을 유지하는 새로운 워터마크 기법을 제안하였다. 4장에서는 서버로부터 콘텐츠 정보를 받지 않고 일반 PC 상에서 재생뿐만 아니라, 부가정보를 이용할 수 있는 다이렉트쇼(Directshow)기반의 재생기를 설계한다. 5장에서는 앞의 기술을 이용하여 시스템을 구현하여 프로토타입(Prototype)을 구성하고 기존의 플레이어와 성능을 비교한 후 마지막으로 6장에서 결론을 맺었다.

II. EPG(Electronic Program Guide)

1. MPEG 트랜스포트 스트림 (TS : Transport Stream)

MPEG 비디오 스트림과 오디오 스트림을 하나로 묶어 전송하기 위한 규격이 MPEG 시스템이다. 이렇게 하나의 비트 스트림으로 다중화 할 때 통신채널이나 저장 미디어 등이 가지는 프로토콜에 적합한 형식이 필요하다. 여기서 MPEG-TS는 오류가 존재하는 채널 환경에서 여러 개의 프로그램을 다중화 한다. 이는 디지털 방송에 적합하고 스크램블(Scramble)이 가능하고 랜덤 액세스가 용의하다.

압축된 비트열은 패킷(Packet)형태로 묶여져 각각 비디오/오디오 패킷으로 변경된다. 이들을 188 byte의 고

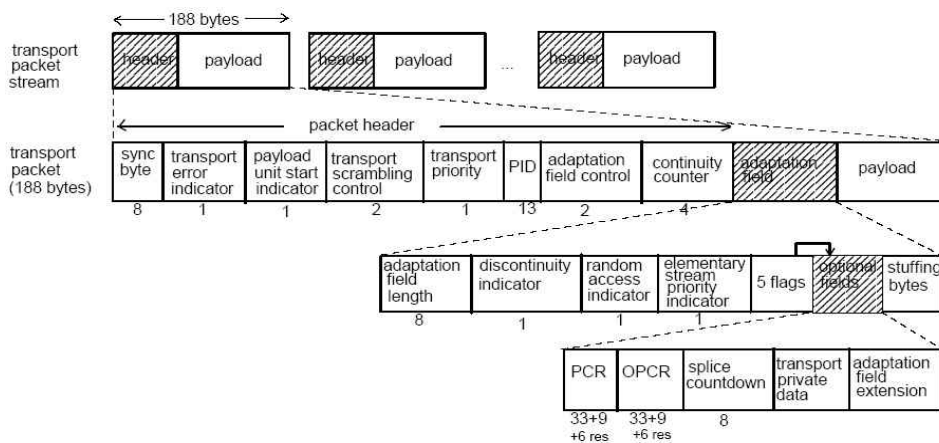


그림 1. MPEG 트랜스포트 스트림 패킷분석도

정길이를 갖는 트랜스포트 스트림 패킷으로 전송된다. 하나의 트랜스포트 스트림 패킷은 4 byte 헤더를 제외하고 184 byte의 데이터를 전송할 수 있다. 헤더에는 13 bit의 프로그램 식별자(PID : Program Identification)가 포함되어 특정 프로그램의 비디오, 오디오와 같은 정보를 구분할 수 있게 해준다. [그림 1]에서는 MPEG 트랜스포트 스트림의 패킷분석도를 나타낸다.

셋탑박스와 같은 수신단에서는 여러 방송이 다중화된 비트열로부터 수신하고자 하는 방송의 패킷을 추출하고, 여기서 비디오, 오디오를 각각 복호화 함으로써 프로그램 시청을 할 수 있다[1].

2. 프로그램 지정정보(PSI: Program Specific Information)

트랜스포트 스트림으로부터 원하는 방송을 시청하기 위해서는 프로그램에 대한 정보가 필요하다. 이들은 여러 가지 테이블(Table)형태로 트랜스포트 스트림에 포함되어 프로그램 관련 정보를 전송한다. 이 정보를 프로그램 지정정보라 한다. 이에 해당하는 테이블 정보는 아래와 같다.

- ① PAT(Program Association Table) : 송신단에서 제공하는 각종 서비스에 대한 해당 PMT의 PID 정보와 다음에 설명할 NIT의 PID 정보 전달
- ② CAT(Conditional Access Table) : 송신단에서 사용하고 있는 유료방송 시스템에 대한 정보를 전송하며, 이러한 내용은 유료방송 시스템에 따라 전달되어진 내용과 다르게 정의함
- ③ PMT(Program Map Table) : 각 서비스의 종류와 함께 서비스가 전달되어지는 전송 트랜스포트 패킷의 PID 정보와 PCR 정보가 전달되는 PID 정보 전달
- ④ NIT(Network Information Table) : MPEG-2와 호환이 되어지도록 DVB에서 규정하고 있으며 실제 전송망의 정보 전달

이와 같은 프로그램 지정정보(PSI)에 추가하여 시청자에게 제공되는 서비스와 개별 프로그램에 대한 안내

정보를 제공하고 있으며, 이것은 전송이 이루어지는 해당 전송망에 대한 정보뿐만 아니라 다른 전송망에 대한 정보까지도 포함하게 된다. 이러한 추가정보에는 다음과 같이 6개의 테이블이 정의되어 있다.

- ① BAT(Bouquet Association Table) : 서비스집합에 대한 정보를 제공하는데, 그 서비스집합들의 이름과 이러한 것들의 목록에 대한 정보 전달
- ② SDT(Service Description Table) : 제공되는 서비스들에 대한 정보를 제공하는데, 서비스 제공업자와 서비스의 이름 등에 관한 내용 전달
- ③ EIT(Event Information Table) : EIT는 개별 프로그램들에 관계되며, 개별 프로그램의 이름과 시작 시간, 방영기간 등과 같은 정보 전달
- ④ RST(Running Status Table) : 개별 프로그램이 현재 방영중인지 여부에 대한 정보 전달
- ⑤ TDT(Time and Date Table) : 날짜와 시간에 대한 정보를 전송한다. 이 정보는 자주 변경되어야 하는 관계로 별도의 테이블로 전달
- ⑥ ST(Stuffing Table) : 현재 전송되는 테이블의 내용을 디코더가 무시하도록 하기 위하여 사용

3. 서술자(Descriptors)

각각의 프로그램 지정정보 테이블에는 프로그램/네트워크 환경/시간/콘텐츠 등 많은 정보를 포함하고 있다. 이때 각 테이블 안의 서술자에서는 이러한 정보를 자세히 표현하고 있고 이에 해당하는 구문(Syntax)은 [표 1]과 같다. 표에서 Position은 테이블이 데이터가 존재하는 테이블의 위치이며, Tag를 보고 해당 데이터가 나타내는 바를 알 수 있다. DVB-SI(Digital Video Broadcast Service Information)에서 정의한 서술자는 표준 서비스 정보 서술자(Standard SI Descriptors), 개인 서술자(Private Descriptors) 두 가지로 구분된다.

표 1. 표준 서비스 정보 서술자 리스트

Tag	Name	Position
0x47	Bouquet name descriptor	BAT
0x50	Component descriptor	EIT
0x54	Content descriptor	EIT,SDT
0x66	Data broadcast id descriptor	PMT
0x4E	Extended event descriptor	EIT
0x4A	Linkage descriptor	SDT
0x58	Local time offset descriptor	TOT
0x4B	NVOD reference descriptor	SDT
0x40	Network name descriptor	NIT
0x55	Parental rating descriptor	EIT
0x48	Service descriptor	SDT
0x5D	Multilingual service name descriptor	SDT
0x41	Service list descriptor	NIT,BAT
0x4D	Short event descriptor	EIT
0x4F	Time shifted event descriptor	EIT
0x4C	Time shifted service descriptor	SDT
Tag	Name	Position

3.1 표준 서비스 정보 서술자

SDT에서 Tag가 0x48인 Service Descriptor를 분석하면 Service Provider의 이름과 Service Type을 알 수 있다. 이에 해당하는 구문은 [표 2]와 같다.

표 2. Service descriptor 구문

Syntax	Bits	Mnemonic
Service_descriptor() {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
service_type	8	
service_provider_length	8	uimsbf
for(i=0;i<N;i++) {		
char	8	uimsbf
}		
service_name_length	8	uimsbf
for(i=0;i<N;i++) {		
char		
}		
}		

Uimsbf(Unsigned Integer Most Significant Bit First)
: 부호 없는 정수, MSB 우선(most significant bit first)

서비스 타입(service_type)은 [표 3]의 값 중에 서비스 특징에 맞추어서 그 중 하나를 가진다.

예를 들어 서비스 정보(SI Information)의 경우 서비스 타입이 0xFE의 값을 가지고 있어 EPG 데이터는 반

드시 이 값을 가지고 있어야 한다.

표 3. 서비스 타입 리스트

Service Type	Description	Use
0x00	Reserved	
0x01	Digital television service	0
0x02	Digital radio sound service	0
0x04	NVOD reference service	0
0x05	NVOD time-shifted service	0
0x06	Mosaic service	0
0x0C	Data broadcast service	0
0x10	Data broadcast HD service	0
0xE1	Terrestrial advanced codec HD service	0
0xFD	ATTS Data	0
0xFE	ATTS SI	0

3.2 개인 서술자

EPG에 채널 정보를 표시하기 위해서는 현재 방송중인 채널번호 정보가 필요하다. [표 4]에서 보면 BAT에서 개인 서술자 리스트 중 Tag가 0xE2인 logical channel descriptor를 분석하면 현재 방송중인 채널번호와 채널의 고유 인식자인 서비스 아이디(service id)를 얻을 수 있다. [표 5]는 logical channel descriptor 구문을 나타낸다.

표 4. 개인 서술자 리스트

Tag	Name	Position
0x80	IP delivery system descriptor	NIT
0x81	EMM delivery system descriptor	NIT
0x82	ISU message descriptor	BAT
0x83	ISU package id descriptor	SDT
0x84	package id descriptor	SDT
0x85	mosaic metadata pid descriptor	BAT
0x86	tree navigator metadata pid descriptor	BAT
0x87	store indication descriptor	SDT
0x88	aspect ratio descriptor	PMT
0x89	Video present descriptor	SDT
0xE2	logical channel descriptor	BAT

표 5. Logical channel descriptor 구분

Syntax	Bits	Mnemonic
Logical_channel_descriptor() {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
for(i=0;i<N;i++) {		
service_id	16	uimsbf
channel_number	16	uimsbf
}		
}		

descriptor_tag는 0xE2의 값을 가지며, 이 구문을 통하여 240개 정도의 채널 번호를 얻어 낼 수 있다.

BAT에서 얻어낸 서비스 아이디(service_id)를 가지고 [표 1]에서 보았던 Tag가 0x4D인 short event descriptor를 EIT에서 얻을 수 있다. [표 6]은 EIT에서 short event descriptor를 분석한 구문을 보여준다.

표 6. Short event descriptor 구분

Syntax	Bits	Mnemonic
Short_event_descriptor() {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
ISO_639_language_code	8	
event_name_length	8	uimsbf
for(i=0;i<N;i++) {		
event_name_char	8	uimsbf
}		
text_length	8	uimsbf
for(i=0;i<N;i++) {		
text_name_char	8	uimsbf
}		
}		

예를 들면, 먼저 EIT는 BAT에서 얻은 서비스 아이디로 1차 구분 후 이 서비스 아이디에 해당하는 Short event descriptor를 얻어낸다. [표 6]의 event_name_char에서는 일반적인 프로그램 명, 예를 들어 MBC에서 방영하고 있는 “무한도전”과 같은 이벤트(Event)를 나타낸다. 또한 EIT에서 서비스 아이디에 해당하는 이벤트의 시작시간(Start time)과 총 재생시간(Duration)을 추출하여 EPG 구성에 사용할 수 있다.

EPG 구성 후 각 채널에 대한 URL을 얻어야 한다. MPEG-TS로 전달되는 데이터를 어떤 서버로부터 받아야 하는지를 알기 위해, NIT에서 이 정보를 추출한다. [표 7]에서는 Tag가 0x80인 IP delivery system

descriptor 구분을 분석하였다.

표 7. IP delivery descriptor 구분

Syntax	Bits	Mnemonic
IPv4_delivery_system_descriptor () {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
address	32	uimsbf
TS_port_number	16	uimsbf
ECM_port_number	16	uimsbf
address_mask	32	uimsbf
}		

여기서 32 bit인 IPv4의 URL(address)과 포트번호(TS_port_number)를 통하여 해당 채널에 해당하는 URL로 접속하여 실시간 방송이 가능하다.

해당 서비스를 보다 적합하게 이용하기 위해서는 그 서비스에 맞는 테이블 정보를 얻어오고, 이는 참고문헌 [2][3]을 참고하면 하고자 하는 서비스에 대한 필요한 정보를 얻을 수 있다.

III. 워터마크

워터마크란 디지털 데이터신호에 특정한 코드나 패턴을 삽입함으로써 영상의 소유권을 보호해주는 기술을 말한다[4]. 워터마크를 추출하는 방법에서 원영상의 유무에 따라 논블라인드(Non-Blind)와 블라인드(Blind) 워터마킹 알고리즘으로 나눌 수 있다[5].

본 논문에서는 워터마크된 영상의 화질열화를 줄이기 위해 DCT(Discrete Cosine Transform)의 저주파 영역에 모든 워터마크를 삽입하고, 워터마크 추출 시에 원영상이 필요 없는 새로운 블라인드(Blind) 워터마킹 알고리즘을 제안한다. 또한 셔플링(Shuffling)을 이용하기 때문에 DRM과 같은 암호화 역할을 할 수 있고, 저주파 부분에 워터마크를 삽입하여 워터마크 강인성(Robustness)을 유지하기 때문에 후처리에 강한 특성을 보인다.

1. 워터마크 삽입

- ① 입력영상을 겹치지 않게 64x64 블록 단위로 분할

한 후 사용자 키(Key) 값을 가지고 영상 셔플링을 수행한다. 이때 사용자 키는 인증된 사용자만이 워터마크를 추출 할 때 사용할 수 있다.

- ② 셔플링된 영상을 다시 겹치지 않게 8x8 블록으로 분할 후, 주파수 변환인 DCT를 수행하여 계수값 $X(i,j)$ 를 얻는다.
- ③ 8x8 블록내의 모든 계수값 중 $X(i,j) > th$ 인 성분의 절대값을 구한 후 평균인 $E(i,j)$ 를 구한다. 이는 식 (1)과 같다. 또한 본 논문에서는 실험치로 th 의 값을 3.0으로 하였다.

$$\begin{aligned} Y(i,j) &= X(i,j) & \text{if } X(i,j) > th \\ Y(i,j) &= 0 & \text{if } X(i,j) \leq th \end{aligned} \quad (1)$$

$$E(i,j) = \frac{1}{C} \sum_{i=0}^7 \sum_{j=0}^7 |Y(i,j)|$$

C 는 $Y(i,j) > 0$ 의 개수

- ④ 주파수 영역의 8x8 블록에서 질감을 갖는 블록을 구하기 위해서 계수값 $X(i,j)$ 에서 식 (1)의 $E(i,j)$ 의 값을 뺀다. 이를 질감 블록임을 판단하는 질감 블록 연산자 $T(i,j)$ 로 정의한다. 즉, 질감 블록 연산자 $T(i,j)$ 는 식 (2)와 같이

$$T(i,j) = X(i,j) - E(i,j) \quad (2)$$

이며, 이 때 $T(i,j) > th$ 인 i, j 위치를 나타내는 시퀀스는 C 개의 배열 $W[k]$ 가 된다.

- ⑤ 워터마크로 사용될, EPG 정보는 16비트 유니코드(Unicode)형식의 텍스트(Text)기반 고유 시퀀스로 만들어 낸다. 이것을 2진 스트림으로 나타낸 것이 $W[k]$ 가 된다. EPG 정보에는 채널, 서비스 아이디, 시작시간, 종료시간, 프로그램정보 등이 포함되어 있다.
- ⑥ $W[k]=1$ 이면 $T[k]$ 에 해당하는 주파수 계수값 $X(i,j)$ 에 비례하여 워터마크삽입 계수값은 증가하고, $W[k]=0$ 이면 $T[k]$ 에 해당하는 주파수 계수값 $X(i,j)$ 에 비례하여 워터마크삽입 계수값은 감소한다. 워터마크삽입은 식 (3)과 같다.

$$\begin{aligned} X_{i,j}' &= X_{i,j}(1+\alpha), & \text{if } W[k]=1 \\ X_{i,j}' &= X_{i,j}(1-\alpha), & \text{if } W[k]=0 \end{aligned} \quad (3)$$

여기서, $X_{i,j}'$, $X_{i,j}$, α 는 각각 워터마크가 삽입된 신호의 크기, 원 신호의 크기, 워터마크의 삽입 강도를 나타낸다.

- ⑦ 식 (3)과 같이 워터마크를 주파수 계수값에 삽입한 후 역DCT를 수행하여 셔플링이 된 영상을 얻는다.
- ⑧ 셔플링된 영상을 사용자 키를 이용하여 원래 영상의 형태로 변형하여 영상의 질감영역에 워터마크 삽입을 완료한다.

2. 워터마크 추출

워터마크 신호를 추출하는 방법은 다음과 같다.

- ① 입력영상을 겹치지 않게 64x64 블록 단위로 분할한 후 사용자 키(Key) 값을 가지고 영상 셔플링(Shuffling) 수행한다.
- ② 워터마크를 삽입한 셔플링된 영상 데이터에서 8x8 블록 DCT를 한 후 식 (2)와 같이 각 블록의 질감 블록 연산자 $T(i,j)$ 값을 구한다.
- ③ $T(i,j)$ 값이 문턱 값(th)보다 크면 질감 블록으로 분류된다. 그리고 식 (4)과 같이 워터마크를 추출한다. 이때 추출된 워터마크는 표시 비트 $b_{i,j}' = 1$ 또는 0으로 나타낸다.

$$\begin{aligned} \text{if } (T(i,j) > th) \\ b_{i,j}' &= 1 \\ \text{else} \\ b_{i,j}' &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

$b_{i,j}'$ 는 $W[k]$ 의 시퀀스를 구성하게 된다.

- ④ 워터마크 $W[k]$ 와 식 (4)를 통해서 추출된 워터마크 $W[k]$ 를 비교하여 워터마크 삽입 비트의 변화, 유, 무를 확인하여 성능을 평가한다. 또한 제안하는 방법에서 워터마크는 EPG 정보를 포함하고 있기 때문에 부가정보로 사용가능하다.

3. 워터마크 삽입 적용 및 트랜스코딩

콘텐츠 서비스 업체들은 스트리밍 서비스를 하기 전

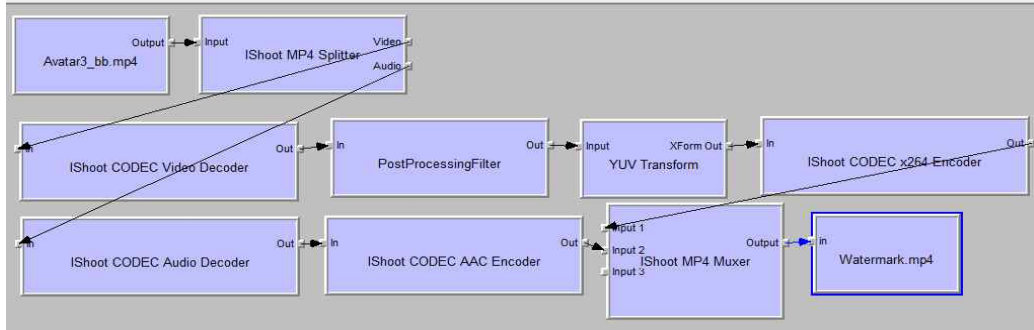


그림 2. 그래프에디터를 통한 워터마크 삽입 및 트랜스코딩 과정

영상에 EPG 워터마크를 넣고 트랜스코딩(Transcoding)하여 EPG가 삽입된 영상을 재구성한다. 이는 셋탑박스로 서비스 되고, PC상으로 습득되었을 때 제안하는 재생기를 통해서 콘텐츠의 EPG 정보를 볼 수 있다.

[그림 2]에서는 그래프에디터를 통한 워터마크 삽입 및 트랜스코딩의 과정을 보여준다.

원본 mp4 파일은 PostProcessingFilter에서 다이렉트쇼(Directshow) 필터(Filter) 타입협상을 통해서 RGB24 형식으로 디코딩 필터와 연결 되고 데이터 처리를 할 수 있다. 따라서 이 필터 안에서 [그림 2]와 같은 과정을 통해 워터마크를 삽입 할 수 있다. 그리고 x264 Encoder에서는 YUV 포맷의 Raw데이터만 처리 가능하기 때문에 YUV Transform을 통해서 RGB24를 YUV로 포맷 변환하여 필터 연결을 하였다. 추후 mp4 Muxer를 통하여 워터마크가 삽입된 파일로 변환 할 수 있다.

IV. 재생기(Player)

재생기를 만들기 위한 대표적인 기술로 마이크로소프트사의 다이렉트쇼 미디어 플랫폼을 사용한다. 다이렉트쇼는 DirectX의 한 부분으로 어플리케이션에서 하드웨어 기능을 사용할 수 있도록 해주는 매개체가 된다. 다이렉트쇼는 필터라는 개념을 이용해서 파일을 재생하거나, TV 수신카드로 시청하는 일들이 가능하다 [6]. 필터란 다이렉트쇼에서 다양한 데이터 포맷을 지원

가능하도록 하며, 동영상 재생 시 최적의 성능을 이끌어내도록 하는 모듈(특정기능만을 지원하고, 다른 프로그램 혹은 모듈과 연동되는 작은 단위)이다. 필터는 시스템에 등록해야 동작이 가능하며, 압축코덱을 역시 압축과 관련된 필터(혹은 관리자)들과 연동되어 동작한다.

다이렉트쇼에서 동영상 재생과정은 필터그래프가 구성됨으로써 실행가능하며 동영상 재생에 필요한 필터들을 그래프처럼 시각적으로 보여준다. 이것을 통해 필터들을 바꿔가며 테스트도 가능하지만, 다이렉트쇼 기반이 아닌 경우, 지원하지 못 하는 필터도 있다. [그림 3]은 그래프에디터를 통한 동영상 재생과정을 나타낸 것이다. 실험영상으로 영화 “아바타”를 사용하였다.

필터들은 크게 소스필터(Source Filter), 변환필터(Transform Filter), 렌더필터(Render Filter)로 구분되며, 구성되는 그래프들의 순서(위치)에 따라 역할이 바뀔 수도 있다. 소스필터는 저장매체에 있는 파일에 접근하여 읽어오고, 소스필터 다음에 위치한 변환필터들이 접근 가능하도록 도와주는 역할을 한다. 저장된 파일들은 이런 연결들을 통해 데이터들을 전송하고, 변환필터들은 연결을 통해 들어오는 데이터들에 대해 자신의 역할을 수행한다. 변환필터는 이 과정에서 하나로 있던 파일들이 비디오 스트림, 오디오 스트림 그 밖의 데이터로 분류하기도 하고, 소스필터와의 직접 연결이 어려운 다른 변환필터의 중간자 역할을 하기도 하고, 보내진 데이터(스트림)들을 압축, 복원(압축해제)하며, 필요한 경우, 후처리 필터 등을 통해 형식변환, 데이터 수정 등을 수행한다. 그 후, 실질적인 출력을 담당하여

최종 출력을 어떤 형태로 처리할지 결정하는 렌더필터로 보내진다[7].

이러한 필터들의 구성을 통하여 멀티미디어 재생기를 구현할 수 있고 이를 기반으로 다양한 부가서비스를 구축할 수 있다[8][9].

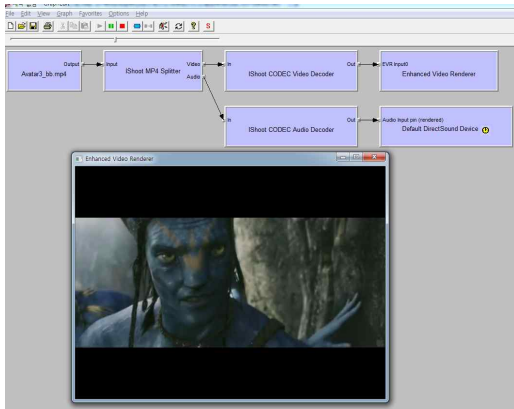


그림 3. 그래프에디터를 통한 동영상 재생과정

V. 구현결과

1. 시스템 구현 환경

[표 8]에서는 전체 서비스 구현을 위한 시스템 구현 환경을 보여준다.

서비스 모델 상 콘텐츠 서비스를 하기 전에 EPG정보를 영상에 삽입 후 트랜스코딩을 하여 새로운 콘텐츠를 구성해야 하나, 테스트를 위하여 셋탑박스로 EPG정보를 전달 받아 단말기 단에서 워터마크를 삽입하였다.

셋탑박스에서 EPG 정보를 추출하기 위해 KT(Korea Telecom)망으로부터 멀티캐스트(Multicast) 스트림을 전달 받는다. 전달받은 EPG 멀티캐스트 스트림은 프로그램지정정보 테이블 Parser를 통하여 데이터베이스에 저장하고 PC로 추출한 후, 워터마크를 적용하여 실제로 배포될 콘텐츠로 재구성하였다.

표 8. 시스템 구현환경

시스템 환경		상세내역
셋 탑 박 스	OS	임베디드 리눅스(커널2.6.28)
	HW	TCC8900(CPU) 256MB DDR-2 Memory 128MB Nand flash memory 160GB HDD(3.5") HDMI Video/Audio Output Composite video output Ethernet Input USB 1.1 Host USB 2.0 OTG
	재생기	VLC
	컴파일러	gcc arm-none-linux-gnueabi-gcc
	개발툴	QT
	네트워크	KT
재 생 기	OS	윈도우즈7
	개발SDK	다이렉트쇼 Platform SDK Direct 3D
	필터	파서/코덱 : iShoot 다중화 필터 : iShoot 렌더필터 : VMR9
	컴파일러	Microsoft Visual Studio 2008
개발 언어	C++ Macro Assembler	

그리고 이 콘텐츠로부터 EPG 정보를 출력하기 위하여 다이렉트쇼를 이용한 필터기반의 재생기를 개발하였다. OS(Operation System)로 윈도우즈7을 사용하였으며 여러 가지 필터들을 테스트하기 위해서 다양한 필터들을 사용하였다. 플레이어 필터 구성 시 다양한 압축포맷을 지원하기 위해 코덱필터(CODEC Filter)는 ffmpeg 오픈소스 기반의 iShoot 코덱필터를 이용하였으며, 파서필터(Parser Filter)와 다중화필터(Muxer Filter)도 iShoot에서 지원하는 필터를 사용하였다[10]. 또한 렌더필터는 VMR9(Video Mixer Render9)를 사용하여 플레이어의 렌더링 성능을 높였다. 또한 사용자 UI의 편의성을 제공하기 위해 Direct3D를 이용하였다.

2. 시스템 프로토타입

KT망의 161번 채널로부터 EPG관련 멀티캐스트 스트림을 전달 받는다. 셋탑박스의 기본적인 UI(User Interface)를 구성하기 위해서는 프로그램 지정정보를 먼저 분석해야 한다. SDT를 통하여 EPG 채널인지를

확인 후 BAT로부터 멀티케스트 스트림으로 전송되는 모든 채널정보를 가져온다. 이때 [표 5]의 service_id는 고유 인식자로 다른 테이블 분석 때 기준이 되는 정보이다. EIT에서는 service_id에 해당하는 프로그램 이벤트를 추출하여 라이브 채널의 EPG UI를 구성한다. 마지막으로 NIT를 통하여 해당 채널의 접속 URL을 얻어와서 EPG UI에서 재생을 조절할 수 있다. [그림 4]에서는 이렇게 구성된 Live 채널 EPG UI를 보여준다.

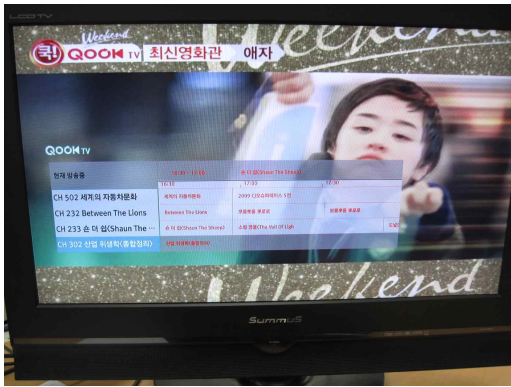


그림 4. Live 채널 EPG UI

UI는 KT 쿡(Qook)서비스의 Look&Feel의 특성을 그대로 가지도록 디자인 하였다.

셋탑박스를 통해 해당 콘텐츠와 같은 EPG 정보를 볼 수 있으나, 이 콘텐츠가 PC상으로 전달될 경우 EPG와 같은 정보를 전달 받지 못한다. 이것은 셋탑박스 내부에서 자체적으로 관리되기 때문이다.

따라서 EPG 정보 중 콘텐츠에 넣고자 하는 정보를 추출하여 III-3과 같이 콘텐츠에 워터마크 형식으로 삽입한다. 부가정보를 데이터베이스로 따로 관리하는 것이 아니기 때문에 워터마크가 삽입된 콘텐츠로부터 직접 추출하여 정보를 볼 수 있다. [그림 5]에서는 콘텐츠로부터 직접 추출한 프로그램 EPG 정보를 추출한 모습이다. 재생기 내의 화면은 영화 “슈렉 포에버”의 한 장면이다.

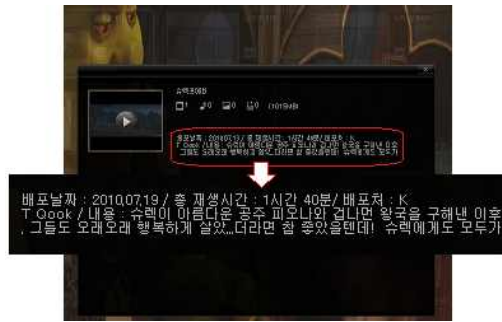


그림 5. EPG 플레이어

3. 시스템 성능비교

기존 재생기는 단순히 콘텐츠를 시스템의 부하를 적게 고화질 영상을 재생하는 것에 초점을 맞추고 있다. 그리고 콘텐츠가 가지는 정보는 속성 정보가 전부이다. 부가 정보를 표시하기 위해서는 데이터베이스를 동반하여 부가 정보를 표시한다. 그러나 콘텐츠가 가지는 EPG 정보를 따로 데이터베이스를 이용하지 않고 콘텐츠 내부에 요약정보 등을 넣어, 콘텐츠를 어디든지 배포하여도 재생 시 정보들을 이용할 수 있다. 이러한 정보들을 표현함으로써 보다 콘텐츠 활용 폭을 넓게 할 수 있다.

표 9. 재생서비스에 따른 비교

	기존	제안
서비스 용도	재생	재생/정보표시
콘텐츠 정보	속성 정보	속성 정보 부가 정보
부가정보 표시	데이터베이스 이용	자체 추출

VI. 결론

유무선 상에서 콘텐츠들은 VOD, 스트리밍(Streaming), 라이브(Live) 등 다양한 서비스의 형태로 이용할 수 있다. 그러나 이러한 콘텐츠들을 관리하기 위하여 각각의 콘텐츠를 데이터베이스로 관리하여 서비스에 이용하고 있다. 이러한 환경 속에서 콘텐츠 자체에 EPG 정보를 워터마크로 삽입하여 콘텐츠만 존재할 경우에도 이 정

보를 서비스에 이용할 수 있는 시스템이 요구되어지고 있다. 따라서 본 논문에서는 EPG 정보를 추출하고, 이를 워터마크로 삽입하여 콘텐츠 부가서비스에 사용할 수 있는 EPG 재생기를 설계하였다. 워터마크 삽입 시에는 저주파 영역에 블라인드 워터마크를 삽입하여 강인성을 유지할 수 있고, 원 영상 없이도 워터마크를 추출할 수 있는 블라인드 워터마크를 제안한다. 그리고 이 정보를 콘텐츠 내에 삽입하여 기존의 재생기와 다르게 데이터베이스 없이 부가정보를 사용할 수 있음을 확인 하였다.

참 고 문 헌

[1] ISO/IEC 13818-1, "Information technology -Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems."
 [2] 백상훈, "KT IPTV Extended SI Information," ver.0.64, 2008.
 [3] "Specification for Service Information(SI) in DVB systems," DVB Document A038 Rev.3, 2007(7).
 [4] 김대진, 최홍섭, "HSI 워터마크를 이용한 IPTV 콘텐츠 보호 및 인증 시스템 설계", 한국콘텐츠학회논문지, 제10권, 제7호, pp.55-62, 2010.
 [5] 김형중, 여인권, "블라인드 워터마킹: 튜토리얼", 방송공학회논문지, 제6권, 제3호, pp.270-282, 2001.
 [6] 신화선, DirectShow 멀티미디어 프로그래밍, 한빛미디어, 2002.
 [7] Microsoft DirectX SDK 9.0 Document.
 [8] 김대진, 최홍섭, "휴대용 멀티미디어 디바이스를 위한 TPO(Time, Place, Occasion)-Shift 시스템 설계에 대한 연구", 한국컴퓨터정보학회논문지, 제14권, 제2호, pp.9-16, 2009.
 [9] 김대진, 최홍섭, "OTP를 이용한 IPTV 콘텐츠 보호 및 인증 시스템 설계", 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제8호, pp.129-137, 2009.

[10] <http://www.ishoot.co.kr>

저 자 소 개

김 대 진(Dae-Jin Kim)

정회원



- 1998년 2월 : 대진대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 2000년 2월 : 동국대학교 전자공학과 졸업(공학석사)
- 2010년 2월 : 대진대학교 전자공학과 졸업(공학박사)

- 2000년 ~ 2003년 : 한빛소프트 주임연구원
 - 2003년 ~ 2007년 : 모토로라 코리아 전임연구원
 - 2007년 ~ 2008년 : 아이비인터넷 부장
 - 2008년 ~ 2010년 : 피어컴(미디어웹) 선임연구원
 - 2010년 ~ 현재 : 다이렉트미디어 기술연구소 연구소장
- <관심분야> : 저작권 보호, 멀티미디어 시스템, 디지털 콘텐츠 분석처리, 멀티미디어 검색, IPTV

최 홍 섭(Hong-Sub Choi)

정회원



- 1985년 2월 : 서울대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 1987년 2월 : 서울대학교 전자공학과 졸업(공학석사)
- 1994년 2월 : 서울대학교 전자공학과 졸업(공학박사)

- 1995년 ~ 현재 : 대진대학교 전자공학과 정교수
- <관심분야> : 통신 및 신호처리, 음성인식, 멀티미디어 시스템, IPTV