Journal of the Korea Industrial Information Systems Research Vol. 21 No.1, Feb. 2016 :51-59
http://dx.doi.org./10.9723/jksiis.2016.21.1.051 ISSN:1229-3741

Tru2Way기반의 사용자 맞춤형 EPG 서비스 구현

(Implementation of Personalized EPG Service based on Tru2Way)

박 두 진[1], 이 재 동[2)*]
(Doo-Jin Park and Jae-Dong Lee)

요 약 방송 기술의 발전은 기존의 아날로그 방송을 디지털 방송으로 전환시켰고, 그 결과 다수의 프로그램을 다중화(Multiplexing)하여 하나의 스트림(Stream) 으로 송출하는 것이 가능해짐에 따라 아날로그 방식으로 방송할 때보다 채널 수가 많이 늘어나게 되었다. 다채널 시청 환경에서 시청자가 원하는 프로그램을 찾을 수 있게 도와주는 역할을 하는 것이 EPG(Electronic Program Guide)이다. 기존의 지상파 위주의 방송에서 케이블 TV, 위성 방송, IP TV 서비스까지 지원되는 다매체 환경으로 방송기술의 발전이 급속히 변화하고 있는 상황에서는 제목, 장르, 날짜, WishList로 프로그램을 검색하는 기능을 갖는 기존의 EPG 시스템으로는 사용자에게 불편함을 제공한다. 따라서 본 논문에서는 PSIP (Program and System Information Protocol)의 정보 변경을 활용하여 프로그램의 선호도에 따라 원의 크기가 다르게 표현되고, 프로그램 상영 시간이 임박해짐에 따라 표시된 화면이 진동되는 등의 직관적인 판단이 가능한 새로운 형태의 사용자 맞춤형 EPG 시스템을 구현하였다.

핵심주제어 : EPG, 디지털방송, Tru2Way, IPTV, Multiplexing

Abstract The progression of broadcasting technology changed the previous analogue broadcasting system into digital, which in result allowed several broadcasting programs to be transmitted as one stream by multiplexing. This multi channel environment interferes with audience to choose the program they want. EPG acts as supporter in this multi channel environment. The existing EPG system is limited in providing searching function with title, genre, date and Wish-list in multi-media environment. Thus, this thesis proposes new type EPG using PSIP information modification to respond with the change of broadcasting market. This type of EPG can be applied to several kinds of broadcasting systems.

Key Words : EPG, Digital Broadcasting, Tru2Way, IPTV, Multiplexing

1. 서 론

방송 기술의 발전은 기존의 아날로그 방송을 디지털 방송으로 전환시켰고, 그 결과 다수의 프로그램을 다중화(Multiplexing)하여 하나의 스트림(Stream) 으로 송출하는 것이 가능해짐에 따라 아날로그 방식으로 방송할 때보다 채널 수가 많이 늘어나게 되었다. 이러한 다채널화 현상은

* Corresponding Author : jdlee@eagle.kit.ac.kr
Manuscript receivrd February 26, 2015 / revised Fabruary 23, 2016 / accepted Fabruary 25, 2016
1) 동명대학교 항만물류시스템학과, 제2저자
2) 경남정보대학교 컴퓨터계열, 제1저자

사용자에게 다양한 장르의 프로그램을 시청할 수 있는 기회를 제공한 반면 하루에 백여개의 채널에서 방송되는 천개 이상의 프로그램 중에서 시청자가 시청하고자 하는 프로그램을 선택해야하는 어려움을 안겨주게 되었다. 이와 같이 다채널 시청환경에서 시청자가 원하는 프로그램을 찾을 수 있게 도와주는 역할을 하는 것이 EPG (Electronic Program Guide)이다[1].

기존의 지상파 위주에서 케이블, 위성방송은 물론 인터넷을 통한 IPTV 서비스까지 지원되는 다매체 환경으로 방송기술의 발전이 급속히 변화하고 있는 중이다. 이 경우 제목, 장르, 날짜, WishList로 프로그램을 검색하는 기능을 갖는 기존의 EPG 시스템으로는 사용자에게 여전히 불편함을 제공할 뿐이다. 따라서 변화되는 방송 환경에 부응할 수 있도록 다매체를 지원하면서 가입자별 맞춤형 서비스를 제공하는 것이 EPG 시스템에서도 매우 중요하게 대두되었다. 물론, EPG 외에도 다양한 지능형 콘텐츠 검색 시스템에 관한 연구는 활발히 진행 중에 있다[2,11].

국내 케이블 TV 표준은 미국과 동일한 Tru2Way 방식을 따르고 있기 때문에, 디지털 CATV 인터페이스를 위한 단말 시스템의 경우 Tru2Way 방송 표준 규격을 만족할 수 있도록 구성하고, 또한 방송 표준 규격을 만족하는 헤드엔드 시스템 상에서 맞춤형 EPG 서비스를 제공하기 위해 EPG 서버 시스템을 별도로 구축한다.

본 논문에서는 사용자의 직관적인 판단이 매우 용이한 새로운 형태의 사용자 맞춤형 EPG 서비스를 구현 하였으며, 지상파방송, 케이블방송, 위성 방송, IPTV 등에 적용이 가능 하다. 본 논문의 2장에서는 Tru2Way(tm) 표준 단말 시스템과 EPG 시스템의 기본 기술 및 대내외 환경에 대한 이론적 배경을 설명하고, 3장에서는 Tru2Way 기반의 단말기 시스템 및 사용자 맞춤형 EPG 시스템 구현에 대해 설명한다. 4장에서는 구현 시스템 상에서 성능 실험에 대한 내용을 설명하고, 마지막 5장에서는 결론을 기술한다.

2. 이론적 배경

국내 케이블 TV의 표준기술로 채택되고 있는 Tru2Way 방식과 다채널 시청환경에서 시청자가 원하는 프로그램을 찾을 수 있게 도와주는 역할을 하는 EPG 시스템의 기본 개념 및 현황을 요약하면 다음과 같다.

2.1 Tru2Way 표준 단말 시스템

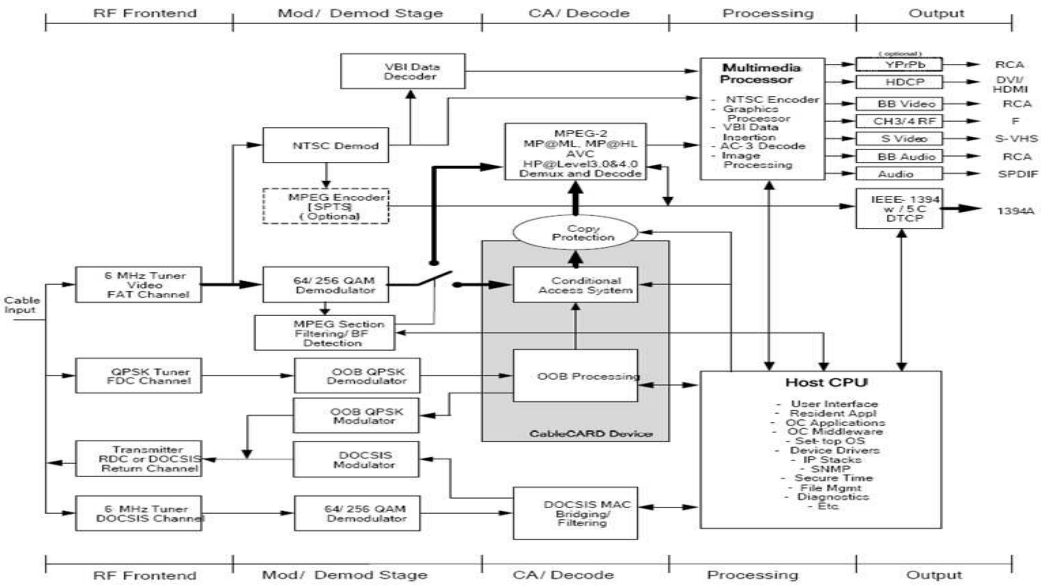


Fig. 1 Block Diagram of the Tru2Way SetTop 2.1 (Informative)

국내 케이블 TV 표준은 미국과 동일한 Tru2Way 방식이며, 미들웨어 또한 미국의 OCAP(OpenCable Application Platform) 방식이다[3-4]. 기술적으로 Tru2Way는 주파수 이용 효율성, 지상파 방송과 호환성 등에서 DVB-C 보다 상대적으로 유리하고, 서비스 측면에서는 가입자가 소매시장에서 세탑박스를 직접 구매할 수 있어 STB 제조사간 경쟁으로 품질향상 및 가격 인하를 유도할 수 있다.

Fig. 1은 Tru2Way 단말 시스템의 구성도를 나타낸다. 시스템은 RF 시그널을 처리해서 MPEG2 TS를 추출해서 MPEG A/V (Audio/Video) 및 데이터를 나눠 처리하게 된다. 이와 같은 구조는 CAS(Conditional Access system)를 시스템에 내재 시키지 않고 CableCard로 분리함으로 개방형 시장에 적합 하도록 설계 되었다. Fig. 1 에서 보는 바와 같이 단말 시스템은 DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specifications) 케이블 모뎀을 탑재하고 있어 양방향 서비스를 제공한다.

본 논문에서는 이를 통해 사용자 이용 패턴을 분석하고 사용자가 선택하는 선호 콘텐츠 및 성향을 분석해서 EPG 서버 시스템에서 적합한 EPG 정보를 사용자별로 제공 하도록 구성된다.

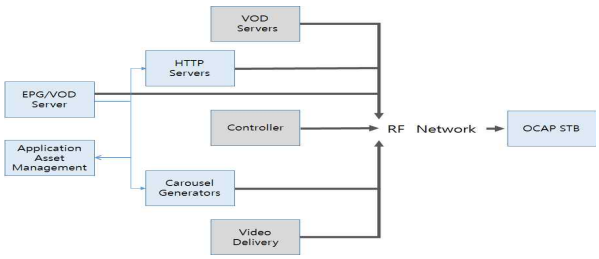


Fig. 2 OCAP System Architecture of Comcast

Fig 2는 Comcast 사에서 이용 중에 있는 OCAP 시스템 구조를 간략히 표현한 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 EPG Server에서 송신하는 데이터는 RF Network을 통해서 OCAP STB으로 전송된다. 본 논문의 경우 EPG Server에서 송출된 데이터를 각 개인의 사용 패턴 분석에 맞는 데이터로 재가공 되어 STB에서 구현된다.

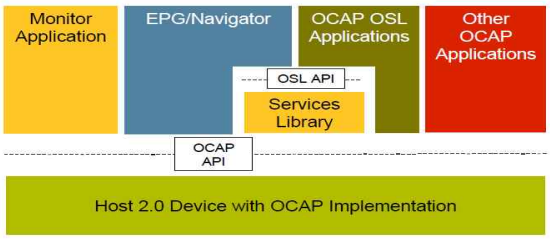


Fig. 3 OCAP Devices: Comcast Client Architecture

이와 함께 Comcast사에서는 Fig. 3과 같이 OCAP Device를 구성한다. EPG의 경우 OCAP API를 통해서 구현될 수 있도록 구성하고 있다.

2.2 EPG 시스템

EPG(Electronic Program Guide)란 TV 등의 방송 프로그램의 편성표를 TV 등의 화면상에 표시하는 것으로, 방송프로그램을 시청하는 사람은 이 편성표를 통해 원하는 프로그램을 선택하거나 시간, 제목, 채널, 장르 등의 기준을 통해 원하는 프로그램을 검색할 수 있는 서비스를 말한다.

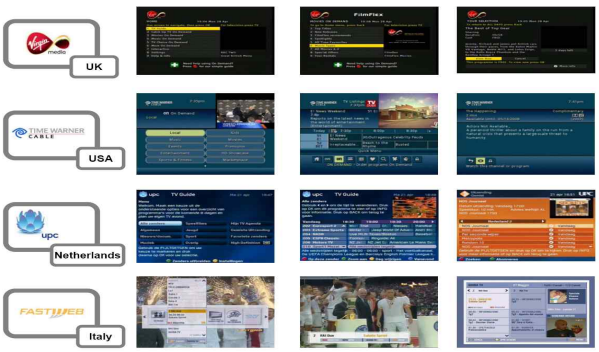


Fig. 4 EPG Sample of Broadcasters

EPG가 등장하게 된 배경은 방송의 디지털화와 아주 밀접한 관계를 갖는다. 방송 기술의 발전은 기존의 아날로그 방송을 디지털 방송으로 전환시켰고, 이와 더불어 압축과 신호처리 기술의 발전은 하나의 물리적 채널에 하나 이상의 가상채널(Virtual Channel)을 구성할 수 있도록 하였다. 디지털 방식으로 방송을 할 경우 아날로그 방식으로 방송할 때보다 채널수가 많이 늘어나게

되어 시청자가 각 채널을 일일이 전환하지 않고도 어느 채널에 어떤 정보가 방송되고 있는지를 일목요연하게 파악할 수 있는 방법이 필요하게 되는데, 이를 위해 제공되는 서비스가 바로 EPG 서비스이다. Fig. 4는 해외 몇 나라의 방송사별 EPG에 대한 간단한 예를 보여주는 것이다.

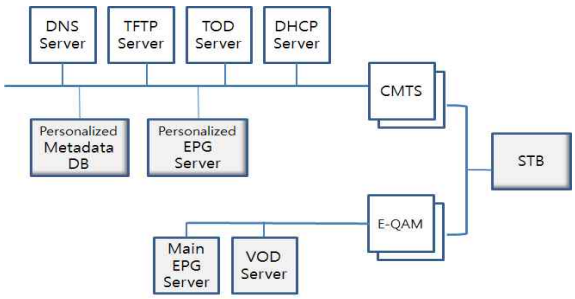


Fig. 5 System Architecture of Digital Cable Broadcasting system based on Tru2Way

방송기술은 점진적으로 발전하고 있고, 더불어 EPG도 변화되는 방송환경에 부응할 수 있도록 그 서비스의 중요성이 증대되고 있다. 기존의 지상파위주에서 케이블, 위성방송은 물론 인터넷을 통한 IPTV 서비스까지 지원되는 다매체 환경으로 방송기술의 발전이 급속히 변화하고 있는 중이다. 이 경우 제목, 장르, 날짜, WishList로 프로그램을 검색하는 기능으로 구성된 기존의 EPG 시스템으로는 사용자에게 많은 불편함을 제공한다[5]. 따라서 변화되는 방송환경에 부응할 수 있도록 다매체를 지원하면서 가입자별 맞춤형 서비스를 제공해주는 새로운 형태의 EPG 시스템의 필요성이 대두되고 있으며, 이 논문에서는 사용자의 사용패턴 분석을 통하여 직관적인 판단으로 채널을 선택할 수 있도록 도와주는 새로운 방식을 제안한다.

3. Tru2Way(tm) 기반의 단말기 시스템 및 사용자 맞춤형 EPG 시스템 구현

Fig. 5는 Tru2Way 환경에서의 디지털 케이블 방송 전체 시스템 구성도이다. 콘텐츠 제공자로부터 주어지는 EPG 데이터 개인화를 위해 메타데이터 DB 구축을 하고 이를 바탕으로 하여 Personal Profile을 별도로 관리하여 이에 합당한 EPG UI를 제공할 수 있도록 전체 시스템을 구성 한다. 또한 개인화 된 메타데이터의 처리 및 신속성을 보장하기 위해서 세션 처리 및 관계 데이터 처리 부분은 클라우드 기반의 데이터베이스 시스템을 이용하고, 소프트웨어의 신뢰도를 높이기 위한 일반적인 방법들을 적용하였다[6].

3.1 Tru2Way기반 단말기 설계 및 구현

3.1.1 Tru2Way 표준 단말기 S/W 설계

단말기 소프트웨어는 JVM 기반의 안드로이드 플랫폼으로 Application Layer까지 개발한다. 서버 쪽의 소프트웨어 기본 기능은 Google App. Engine 연동을 위한 Interface 및 시청자의 시청 패턴을 분석하기 위한 기능을 구현하고, 단말기에서 이와 연동하기 위한 인터페이스 및 UI를 구현하게 된다. Fig. 6은 Tru2Way 기반 단말기 구현에 필요한 소프트웨어 구조를 나타낸다.

3.1.2 Tru2Way 단말 PGL

JAVA 어플리케이션을 위한 리눅스 커널과 JVM(Java Virtual Machine) 연결 Interface 구현을 수행하였다.

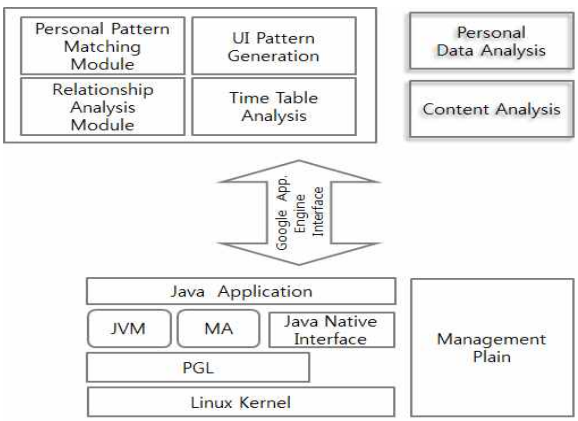


Fig. 6 Software Architecture

이와 같은 PGL(Porting Glue Layer)의 필요성은 STB 의 경우 제조사 마다 서로 상이한 하드웨어 모듈로 구성되므로 서로 상이한 시스템

API를 정의하고 있어서 Kernel 및 System API가 서로 상이한 경우를 보완하여 JVM과 연동할 수 있도록 별도로 PGL을 정의하여 기능 구현을 할 수 있도록 한다[7-8]. 본 논문에서는 비 안드로이스 시스템의 경우 별도 PGL을 구현하였고, 안드로이드 시스템의 경우 기본 API 및 필요에 따라서 JNI(Java Native Interface)를 이용한 인터페이스 정의를 별도로 구현한다. 주요 기능은 JVM과 하위 Layer 연결을 위한 JNI 작성, JNI 기본 기능 구현, Application 연동을 위한 정합 작업, 연동 이후 성능 테스트 등이 포함된다.

3.2 사용자 맞춤형 EPG 시스템 구현

제목, 장르, 날짜, WishList 등으로 원하는 프로그램을 검색하는 기존의 EPG시스템과는 달리 사용자의 직관적인 판단이 가능한 UI(User Interface)를 적용한 사용자 맞춤형 EPG 시스템을 구현하였다.

3.2.1 AppEngine Server 구현

방송 서버의 기능을 수행하는 AppEngine Server의 주요 역할은 Data Counting, Monitoring Statistics, Notice Push, Web Admin. Management, Android Device 와의 연동 등의 기능을 수행한다.

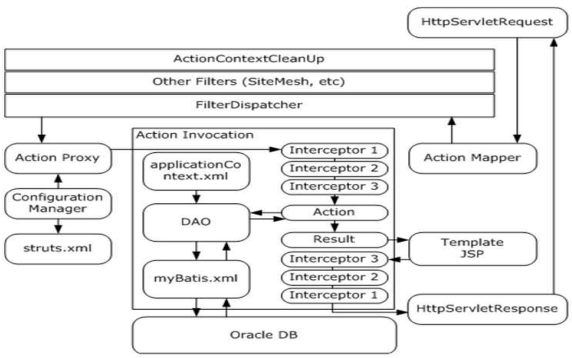


Fig. 7 Architecture of Monitoring Server

Monitoring 서버는 Android Device로 부터 전송(Rep. REQ)된 Monitoring Information을 보여주게 되며 Monitoring 서버의 아키텍처는 Fig. 7과 같으며, Database 테이블은 Table 1과 같다.

Table 1 Database Table of Monitoring Server

Column name	Column ID	TYPE	Length	NULL
Serial No.	SWC_MONITORINGSNO	NUMBER		N
MINNUMBER	SWC_MINNUMBER	VARCHAR	13	N
REPORT TYPE	SWC_REPORTTYPE	NUMBER		N
EVENT TIME	SWC_EVENTTIME	TIMESTAMP		N
SSID	SWC_SSID	VARCHAR	20	N
BSSID	SWC_BSSID	VARCHAR	20	N

Web Admin. 서버는 신규운영자 등록, ID/PW 찾기, 운영자 관리, C2DM Module을 통한 공지사항 전달, 공지사항 리스트 출력 등의 기능을 담당하며, Database 테이블은 Table 2와 같다.

Table 2 Database Table of Web Admin. Server

Column name	Column ID	TYPE	Length	NULL
Serial No.	SWC_NOTICESNO	NUMBER		N
Title	SWC_NOTICETITLE	VARCHAR	100	N
Contents	SWC_NOTICECONTENT	CLOB		N
Registration Date	SWC_NOTICEDT	TIMESTAMP		Y
Writer	SWC_NOTICEWRITER	VARCHAR	20	N
C2DM Send Count	SWC_SEND	NUMBER		Y
C2DM Success Count	SWC_SUCCESS	NUMBER		Y
C2DM Failure Count	SWC_FAIL	NUMBER		Y

Table 3은 사용자 맞춤형 EPG 시스템을 구현하는데 필요한 주요 서버들의 환경 설정을 나타내고 있다.

Table 3 Server Configurations

AppEngine Server	Version	Google AppEngine SDK1.5
	Web Framework	Google App Engine
	JDK Version	JDK 1.6
DBMS Server	ORACLE_BASE	/oracle
	ORACLE_HOME	/oracle/10g
	ORACLE_HOME_LISTENER	/oracle/10g
	SID	smc
Tomcat	CATALINA_BASE	/home/kt/tomcat
	CATALINA_HOME	/home/kt/tomcat
	JAVA_HOME	/home/kt/jdk1.6.0_21
	JRE_HOME	/home/kt/jdk1.6.0_21

3.2.2 EPG Client 설계 및 구현

안드로이드 기반의 일반적인 단말 소프트웨어 구조 및 모듈별 특징을 Table 4에 요약 하였다. 특히, 기존 방송에서 사용하는 EPG는 기본적으로 PSIP (Program and System Information Protocol)을 사용하고 있는데 기본 데이터 형태는 Table 5와 같다[9].

Table 4 Functional Module of Terminal

Functional Module	Description
User Management	Module to provide a service to each user by User ID.
Content Management	Module to collect and manage automatically basic Information about User Contents
Pattern Gathering	Basic Information Collection Function to send User Usage Contents and Pattern Information to Server
Content Location Management	Location Information Management Module of Usable Contents
EPG Analysis	Module to process User Pattern Analysis of EPG Information on current Broad- casting Contents
EPG User Interface	User Interaction Service by UI

Table 5 Data Type of PSIP

Syntax	No. of Bits	Format
PSIP_section() {		
table_id	8	uimsbf
setion_syntax_indicator	1	'1'
private_indicator	1	'1'
reserved	2	'11'
section_length	12	uimsbf
table_id_extension	16	uimsbf
reserved	2	'11'
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
protocol_version	8	uimsbf
PSIP_table_data()	*	
CRC_32	32	rpchof
}		

이와 같은 PSIP를 기반으로 사용자에게 서비스를 제공하기 위해 Fig. 8과 같은 계층적 구조를 사용하여 프로그램의 상세 정보를 제공하고 있다. EPG 정보의 경우, ATSC(Advanced Television System Committee) A/65에서 정의하고 있으며, 이 경우 방송 프로그램 정보를 EIT(Event Information Table)를 이용하여 제공하고 있다[10]. EIT에는 이벤트 타이틀, 시작 시간 및 상영 시간 등의 콘텐츠에 대한 여러 가지 데이터를 가지고 있다. 이와 관련된 데이터는 ETT(Extended Text Table)에서 제공되고 있다.

서버로 부터 방송 정보내용의 변경은 Fig 9 에서와 같이 사용할 수 있다(예: 시간 변경).

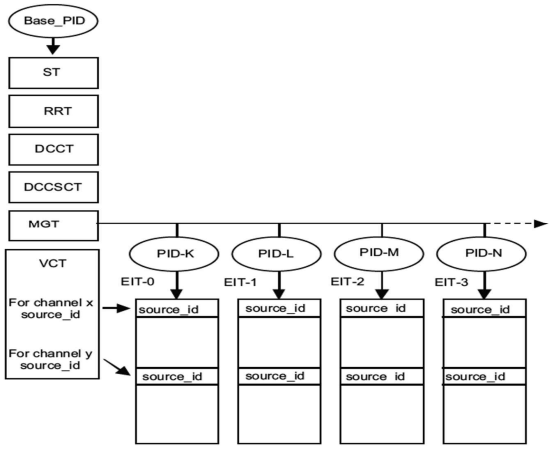


Fig. 8 Procedure of Information Delivery based on PSIP

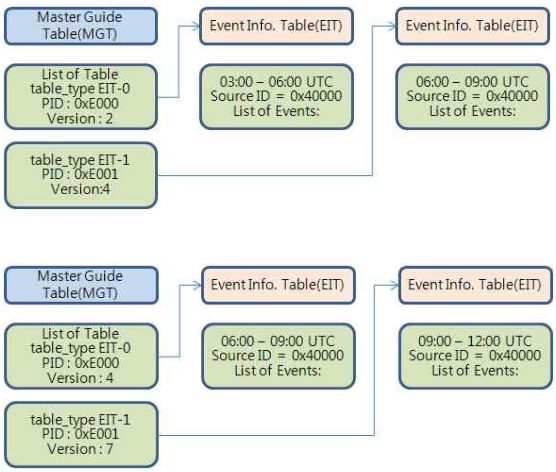


Fig. 9 Modification of Broadcasting Information

위 그림에서 보는 바와 같이 버전 정보의 변경에 의해서 이벤트를 새롭게 정의 구성할 수 있도록 구성하여, 컨텐츠가 기본적으로 가지고 있는 PSIP 정보를 변경하여 사용할 수 있다.

본 논문에서는 EPG Server 모듈에서 PSIP 정보를 변경할 수 있다는 점을 활용하여, PSIP 정보에 사용자에게 편리성을 제공해 주는 다양한 부가 정보를 추가함으로서 사용자별 맞춤형 서비스가 가능하도록 하였다. 즉, 사용자의 직관적인 판단이 매우 용이하도록 서비스를 구현하기 위해 기본 PSIP 값에 부가 정보를 추가하여 원하는 부가 기능을 구현하도록 하였다.

첫 번째의 부가 정보는 타원의 크기를 통해 사용자와의 관련도를 표시할 수 있도록 하였다.

Fig. 10과 같이 타원의 크기를 통해서 사용자와 관련도를 나타내도록 구성함으로써, 기존의 시간/채널 방식의 EPG UI와 비교시 다양한 콘텐츠를 직관적으로 원하는 채널을 선택 할 수 있어 사용자의 편이성을 높이게 된다.

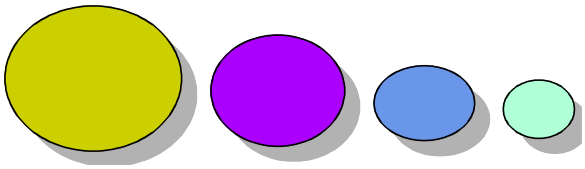


Fig. 10 Several types of oval according to correlation

두 번째의 부가 정보는 Fig. 11과 같이 알림 기능을 적용하는 것이다. 사용자가 설정한 값에 따라서 C2DM (Content to Device Management)을 이용한 알림 기능을 수행하도록 하며, 설정된 시간에 근접할수록 점점 진동수가 빨라지도록 하여 사용자가 원하는 콘텐츠의 방송 임박 정도를 알 수 있도록 구성한다.

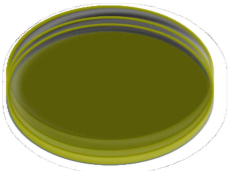


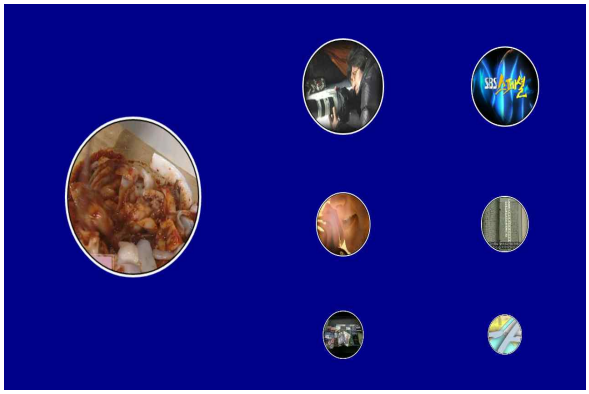
Fig. 11 Alarm function

4. 성능 실험

본 논문에서는 북미 표준인 ATSC 기반의 시스템 및 인터넷 콘텐츠까지 적용 가능한 EPG Server 및 Client 소프트웨어를 개발 하였는데, 방송 콘텐츠와 사용자와의 연관성을 원의 크기로 나타나도록 구성하여 기존의 시간/채널 방식의 EPG UI보다 사용자의 직관적 판단이 더욱 용이함을 알 수 있었다. 또한 원이 상하로 움직이는 속도로서 사용자가 원하는 콘텐츠의 방송 임박 정도를 알 수 있도록 구현하였다. 실험 환경은 AppEngine Server는 Google AppEngine SDK 1.5을 이용하였고, DBMS는 오라클 10g를 기반으로 하였으며, tomcat 6.0으로 개발하였다.

4.1 동작 시험 결과

제안된 시스템에서 동작 시험 결과는 Fig. 12에 나타나 있으며, 선호도에 따라 크기가 순으로 정확히 표시됨을 확인할 수 있었다.



(a) Different sized Circles by Preference of Contents

(b) Preference Information transfer to Server according to each user

(c) Alarm function by Circle Moving using C2DM

Fig. 12 The results of Test on proposed EPG System

(a)의 경우는 방송 서버에 초기 접속하여 인증 과정을 거칠 경우, 사용자와의 연관성에 따라 다양한 크기의 원으로 여러 프로그램들이 표시됨을 보여준다. 이 기능은 태그 카운팅을 이용하여 가장 선호하는 방송을 제일 큰 원에 표시하고 순차적으로 작은 원으로 표시된다. 사용자는 리모콘을 좌우로 움직여서 원하는 방송 프로그램을 선택할 수 있다.

(b)에서는 사용자별로 방송 선호관련 정보가 외부 서버에 저장됨을 보여준다.

(c)의 경우는 C2DM (Content to Device Management)을 이용한 알림 기능을 수행하여 방송 콘텐츠의 방송 임박정도에 따라 원을 상하로 진동하게 하는데 방송 시간의 근접도에 따라 3단계까지 흔들림이 변화됨을 보여준다. 기존의 리모콘의 경우는 복잡한 메뉴에 따라 여러 단계를 거쳐 원하는 프로그램을 선택하는데 비해 제안된 방식에서는 직관적으로 선택할 수 있으므로 많은 편리함을 제공해준다.

5. 결 론

방송 기술의 발전으로 다수의 프로그램을 다중화(Multiplexing)하여 하나의 스트림(Stream) 으로 송출하는 것이 가능해짐에 따라 채널 수가 많이 늘어나게 되었다. 이러한 다채널화 현상은 사용자에게 다양한 장르의 프로그램을 시청할 수 있는 기회를 제공한 반면 시청자가 시청하고자 하는 프로그램을 선택하는데 어려움을 안겨주게 되었다. 이와 같이 다채널 시청환경에서 시청자가 원하는 프로그램을 찾을 수 있게 도와주는 역할을 하는 것이 EPG (Electronic Program Guide)이다.

본 논문에서는 기존의 지상파 방송, 케이블 방송 , 위성 방송은 물론 IPTV 서비스까지 지원할 수 있는 방송 인프라 시스템을 제시하고, Tru2Way 기반의 단말기 S/W를 설계 및 구현하였다. 또한 PSIP에 사용자 편리성을 제공해 주는 다양한 부가 정보를 추가하여 사용자 맞춤형 EPG 서버 엔진과 EPG Client 모듈을 설계 및 구현 하였으며, 그 결과 다채널 시청 환경에서 제목, 장르, 날짜, WishList로 프로그램을 검색하는 기존의 EPG 시스템의 문제점인 사용자의 편의성 부족을 해결할 수 있었다.

본 연구의 결과는 Digital 방송 분야의 맞춤형 EPG 서비스 및 IPTV 개인 맞춤형 단말서비스 개발에 활용이 가능하고 다양한 실시간 Meta-data 처리 방식 기반 시스템 개발에 활용이 가능하다. 향후에는 Open API를 제공하여 페이스북, 트위터와 같은 SNS와 연동하여 관심 있는 방송 콘텐츠에 대한 접근을 더욱더 용이하게 할 수 있는 시스템 개발이 필요할 것으로 예상된다.

References

[1] Daly Jones and Rachel Carey, "Navigating your TV : The Usability of Electronic Program Guides", Serco Usability Services, 2004.

[2] 박종열,문진영,오영주,백의현, “DTV 포탈 서비스”, ETRI전자통신동향분석, 제21권 제5호, 2006

[3] OCAP 1.0 Profile Issued 1.0.2, "OpenCable Application Platform Specifications 1.0", May 2008.

[4] ANSI/SCTE 90-1, "SCTE Application Platform Standard OCAP 1.0 Profile", 2005

[5] Ardissono, L., Gena, C., Torasso, P., Bellifemine, F., Difino, A., and Negro, B. (2004), User Modeling and Recommendation Techniques for Personalized Electronic Program Guides, Personalized Digital Television, 3-26

[6] TMC Net, "Why Tru2way will explode in the U.S. in 2009", 2009. 5.

[7] G.T. Yang, "A Study on the Reliability of S/W during the Developing Stage", Journal of the Korea Industrial Information Systems Research, Vol.14, No5, 2009.

[8] “Architecture of a System for the generation of Personalized Electronic

Program Guides",
Proc. UM2001 Workshop on Personalization in Future TV, Germany, July. 2001.
[9] "Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable (Revision C), with Amendment No. 1," Doc. A/65C, Advanced Television Systems Committee, Jan. 2006.
[10] ATSC, "ATSC 2.0 Interactive Services Standard", Document A/105, Candidate Standard, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C. 24 April 2014.
[11] S.H. Lee and S. Y. Kim, "Design and Implementation of an Intelligent System for Personalized Contents Recommendation on Smart TVs",Journal of the Korea Industrial Information Systems Research, Vol.18, No4, 2013.

박 두 진 (Doo-Jin Park)

• 정회원
• 동명대학교 정보통신공학과 공학사
• 부경대학교 정보통신공학과 공학사
• 한국해양대 동북아물류시스템학과 물류학박사
• 동명대학교 항만물류시스템학과 교수
• 관심분야 : 항만물류시스템, IT물류, SCM

이 재 동 (Jae-Dong Lee)

• 정회원
• 경북대학교 컴퓨터공학과 공학사
• 경북대학교 컴퓨터공학과 공학석사
• 부경대학교 정보통신공학과 공학박사
• 경남정보대학교 컴퓨터계열 교수
• 관심분야 : 컴퓨터네트워크, 사물인터넷, IT물류