

논문-05-10-3-16

개인화된 의미 기반 콘텐츠 소비를 위한 지능형 방송 시스템과 서비스

진성호^{a)†}, 조준호^{a)}, 노용만^{a)}, 김재곤^{b)}

Intelligent Broadcasting System and Services for Personalized Semantic Contents Consumption

Sung Ho Jin^{a)†}, Jun Ho Cho^{a)}, Yong Man Ro^{a)}, and Jae-Gon Kim^{b)}

요 약

디지털 방송은 아날로그 방송에 비해 시청자의 선호에 기반한 방송 서비스를 제공함으로써, 시청자에게 개인화된 TV시청 환경을 위한 기술적 배경을 제공할 수 있다. 하지만, 현재의 디지털 방송은 개개인에 따라 차별화 된 방송 서비스에 관련하여 전자 프로그램 가이드 (EPG) 나 초기 단계의 데이터 방송 정도의 한계를 보여주고 있다. 따라서, 본 논문에서는 진보된 개인화된 방송 서비스를 시청자에게 제공함으로써, 보다 시청자 개인에게 차별성과 편의성을 제공하는 방송 환경을 개발하고자 한다. 상기의 목적을 위하여, 시청자의 행위를 최소화할 수 있는 지능형 방송 시스템과 단순한 콘텐츠 부가정보가 아닌, 콘텐츠 레벨의 시맨틱(semantic) 정보에 기반한 방송 서비스들을 제안한다. 지능적인 방송 시스템을 구현하기 위해, 지능형 에이전트 기술을 적용하고, 콘텐츠의 시맨틱 정보의 생성을 위하여, MPEG-7 과 TV-Anytime Forum (TVAF)의 규격을 이용하였다. 콘텐츠 레벨의 방송 서비스들로써, 사용자 단말에서 실시간 콘텐츠 필터링(filtering)과 개인화된 비디오 스키밍(skimming) 서비스들을 설계하였다. 본 논문에서는 제안된 시스템의 유용함을 증명하기 위하여 멀티 에이전트 플랫폼을 이용한 테스트 베드를 제작하고, 이를 기반으로 제안하는 방송 서비스들을 입증하였다.

Abstract

Compared with analog broadcasting, digital broadcasting supports technical background to provide personalize the TV watching environment by offering broadcasting services that can adapt to viewers' preferences. However, current digital broadcasting shows limited services such as reservation recording, simple program guiding with an electronic program guide (EPG) on a personal video recorder system, and primitive data broadcasting by broadcasters. Therefore, the purpose of this paper is to suggest a new broadcasting environment which gives a person facility and a difference for watching TV by serving enhanced personalized services. For that reason, we propose an intelligent broadcasting system which can minimize viewer's actions, and enhanced broadcasting services which are based on understanding of the semantics of broadcasting contents. To implement the system, agent technology as well as the MPEG-7 and TV-Anytime Forum (TVAF), are employed. For content-level services, real-time content filtering and personalized video skimming are designed and implemented. To verify the usefulness of the proposed system, we demonstrate it with a test-bed on which content-level personalized services are implemented

Keywords : Personalized broadcasting, Content semantics service, Intelligent system

a) 한국정보통신대학교 공학부
Dept. of Engineering, Information and Communications University

b) 한국전자통신연구원 방송 미디어 연구 그룹
Broadcasting Media Group, Electronics and Telecommunications
Research Institute

I. 서론

디지털 방송의 등장은 수십에서 수백 개에 이르는 다채널을 가능케 할 뿐만 아니라, 방송 콘텐츠들을 기하급수적으로 증가시키고 있다. 복잡해진 방송 환경에서는 시청자 편의성 증대를 위한 시청자 중심의 방송 서비스가 요구되고, 그 중요도 및 필요성이 점차 증가하고 있다. 그러나 현재 방송 시스템은 개인 비디오 녹화 시스템(PVR)상에서 예약 녹화나 광고 스킵핑(skiping)^[1], 전자 프로그램 가이드(EPG)를 이용한 간단한 프로그램 안내^[2], 방송국에 의한 초기 단계의 데이터 방송^[3] 정도로 제한된 방송 서비스들을 제공하고 있는 실정이다.

다채널의 방대한 양의 방송 콘텐츠들로 개인마다 차별화된 서비스의 요구를 만족시키기 위해서는 콘텐츠의 시맨틱스(semantics)에 대한 이해가 필요하고, 그것들을 방송 서비스에 적용시켜야 한다. 즉, 새롭게 개인화될 방송 환경은 방송 콘텐츠의 시맨틱스와 시청자의 취향 또는 선호도(preference) 정보에 대한 이해가 요구된다.

따라서, 능동적으로 시청자의 취향 및 선호도를 분석하고, 해당되는 시청 환경을 만들어 줄 수 있는 새로운 형태의 지능형 방송 시스템이 필요하다. 이러한 시스템을 구현하기 위해서는 시스템 단말들간의 상호작용 및 통신을 도울 수 있고 그것들에 지능적인 기능을 줄 수 있는 지능형 에이전트 기술^{[4][5]}을 방송 시스템에 적용하는 것이 적절하다.

현재까지 시청자 중심의 방송 환경을 개발하기 위한 연구들은 두 가지 접근 방식으로 고려된다. 하나는 시스템 관점의 연구들이고 다른 하나는 서비스 관점에서의 접근 방식들이다. 시스템 측면의 연구들은 에이전트 기술을 방송 환경에 적용시키는 것이다^{[5][6][7]}. 이러한 접근 방식에서 대부분의 연구들은 개념적으로 에이전트 기술을 방송 환경에 적용시켰지만, 지금까지 에이전트를 이용한 실용적인 방송 서비스에 대한 연구는 거의 보여주지 못하고 있다.

다른 하나는 사용자 중심의 방송 서비스에 관한 연구들이다^{[8][9][10][11][12]}. 그러나 대부분의 연구들은 콘텐츠 시맨틱스 기반에서 이해 없이 사용자 선호도에 기반하여 해당 콘텐츠 목록을 추천하는 접근 방식에만 집중되어 있다. 이것들이 현재까지 진행되고 있는 개인화된 방송 서비스들의 한계이다.

따라서, 본 논문에서는 이러한 문제점들을 해결하기 위해서 새로운 지능형 방송 시스템과 더불어 콘텐츠 시맨틱스를 이용한 방송 서비스들을 함께 설계 및 구현한다. 제안된 방송 환경에서 각각의 방송 단말들의 자기제어(self-controlling) 및 지능적인 기능들을 생성하기 위해 FIPA기반의 지능형 에이전트 기술이 적용되었다. 그리고, 메타데이터(metadata)와 사용자 선호도의 스키마(schema)를 표현하고, 방송 콘텐츠의 시맨틱스를 분석하고 나타내기 위해서 TVAF과 MPEG-7 비주얼 특징 값과 같은 표준 기술들이 사용되었다.

제안된 시스템과 서비스들의 유효성은 구현한 테스트 베드 시스템에서 실시간 콘텐츠 필터링과 개인화된 비디오 스키밍을 포함하는 진보된 개인화된 방송 서비스를 수행함으로써 입증한다.

II. 지능형 방송 시스템

방송 시스템에서 에이전트 플랫폼은 TV 단말에 지능적인 기능들을 추가함으로써 사용자의 동작을 최소화하고, 보다 사용자에게 친숙하고 편리한 시청 환경을 제공할 수 있다. 본 장에서는 본 논문에서 제안하는 시스템의 개요와 각 모듈 별 에이전트들의 기능들을 기술한다.

1. 에이전트 기반 방송 시스템 구조

방송 시스템에서 시청자의 요구를 수용하는 방송 서비스를 위해서는 시청자 요구 및 정보를 전송하는 메커니즘과 다수의 콘텐츠 또는 서비스 제공자들 중 해당 콘텐츠의 위치를 파악하여, 검색하는 기능과 같은 양방향적인 동작(interactive operation)들이 필요하다. 이러한 작업에 필요한 시청자의 동작을 최소화하고 시청자의 편의성을 증대시키기 위해서, 방송 시스템에 지능적인 기능을 추가하는 것이 하나의 방법으로 고려된다. 즉, 자율성(autonomy), 지능(intelligence), 그리고 협동성(co-operability)을 가진 지능형 에이전트를 방송 시스템에 적용할 수 있다.

따라서, 본 논문의 연구에서는 제안한 방송 시스템을 널리 사용되는 에이전트 플랫폼 중 하나인 FIPA-OS^{[13][14]} 상

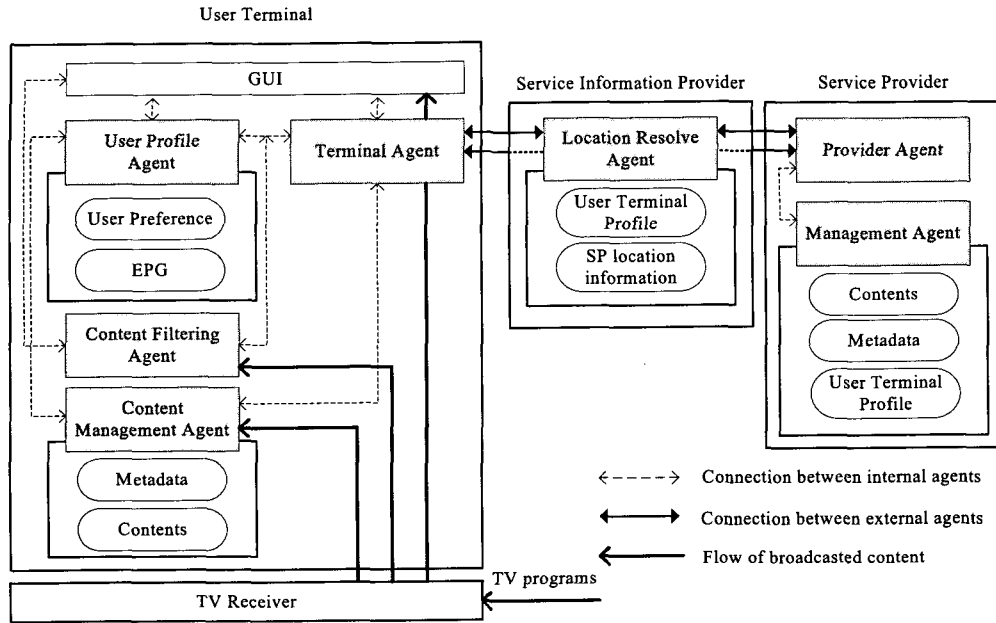


그림. 1. 개인화된 방송 서비스에 대한 독립적인 3가지 형태의 에이전트 플랫폼들을 포함하는 방송 시스템 구조
 Fig. 1. Architecture of the proposed broadcasting system including three independent agent platforms for personalized broadcasting services

에서 개발하였다. 제안된 시스템은 3가지 형태의 독립적인 에이전트 플랫폼들로 구성된다. 플랫폼들은 시청자와의 상호작용을 직접적으로 담당하는 사용자 터미널 (User Terminal), 시청자의 질의(query)에 응답하고 사용자 터미널에게 콘텐츠 또는 메타데이터를 제공하는 서비스 제공자 (Service Provider), 그리고, 사용자 터미널과 서비스 제공자간의 중개 시스템 역할을 하는 서비스 정보 제공자 (Service Information Provider)들로 이루어진다. 제안된 시스템의 구조는 그림 1에서 보여준다.

상기 시스템은 미리 정의된 자동적인 에이전트 네트워크 구성을 통한 플랫폼들간의 효과적이고 효율적인 상호 통신 기능을 제공한다^{[13][14]}. FIPA 플랫폼에서 제공되는 에이전트들간의 능동적인 통신 기능은 사용자 터미널과 서비스 제공자 플랫폼간에 콘텐츠나 메타데이터의 효율적인 교환을 가능케 한다. 교환되는 에이전트 메시지는 사용자의 의사 정보나 메타데이터를 포함할 수 있으므로, 시스템 단말들 사이의 상호작용에 필요한 리턴 채널(return channel)로 ACC(Agent Communication Channel)가 활용된다. 그러므로 제안하는 시스템에서 사용자 터미널들과 서비스 제공자

들 간의 콘텐츠 기반 검색 서비스, 또는 사용자 터미널 사이의 사용자 정보의 이동 서비스 등과 같이, 에이전트 통신의 양방향성을 이용한 방송 서비스를 수행할 수 있다. 다음 절은 제안된 에이전트 플랫폼들과 에이전트들의 역할에 대해 상세한 설명을 제공한다.

1.1 사용자 터미널 (User Terminal)

사용자 터미널은 사용자의 입/출력을 직접적으로 다루는 TV단말에 임베디드된 에이전트 플랫폼이며, 사용자는 자신의 정보나 의사를 입력할 수 있고, 플랫폼에서 희망하는 콘텐츠와 메타데이터를 소비할 수 있다. 본 플랫폼의 설계 목표는 TV 단말의 수신부(receiver)로부터 획득되는 방송 콘텐츠나 메타데이터 정보를 이용하여, 인증되는 시청자에 따라 적용되는 TV 시청 환경을 보증하는 것이며, 셋탑박스(set-top box)나 PVR에 이식을 목표로 하는 단말 플랫폼이다. 사용자 선호도의 저장과 업데이트와 같이 자동적이고 지능적인 관리 기능들이 사용자 터미널의 에이전트(사용자 프로파일 에이전트)에 의해 수행되며, 인증된 시청자에 따른 콘텐츠 추천에 이용된다.

표 1. 제안된 시스템에서의 에이전트 기능
Table 1. Agent functions in the proposed system

에이전트	기능	플랫폼
UPA	1) 시청자 정보를 생성하거나 시청자 행위(action)에 따라 업데이트 2) CMA와 CFA에 각각, 개인화된 콘텐츠 추천과 콘텐츠 필터링 기능을 위해 사용자 선호도 정보 및 EPG를 제공	UT
CMA	1)시청자의 취향에 의존하여 TV 수신 단으로부터 획득되는 방송 콘텐츠 및 메타데이터를 선택, 저장 2)콘텐츠 추천을 위해 UPA가 콘텐츠 또는 메타데이터를 요구 시 저장된 콘텐츠와 메타데이터 정보를 제공	UT
CFA	1)실시간으로 수신 단으로부터 전송되는 생방송 콘텐츠를 시청자의 의도에 맞게 콘텐츠 레벨 (장면 레벨) 필터링하고, 시청자에게 그 결과를 전달.	UT
TA	1) UT의 에이전트와 다른 플랫폼 사이의 중개인 역할을 수행. 사용자가 SP로부터 희망하는 콘텐츠를 요구하였을 때, TA는 Provider의 위치 정보를 알기 위해 SIP에게 contact한다. 그리고 난 후, 사용자의 요청에 관해서 그것들과 협상을 한다.	UT
LRA	1)사용자 터미널의 에이전트가 서비스 제공자 의 에이전트와 접속하는 시 연결 채널과, 각각의 위치 정보를 제공한다.	SIP
PA	1)TA 또는 LRA와 같이 외부의 에이전트와 통신하는 것과 유사한 기능을 수행.	SP
MA	1) 서비스 제공자 내의 여러 기능들을 조절: 데이터베이스를 저장, 업데이트, 사용자의 요청에 대해 데이터베이스 검색, 그리고 비디오 스킵 생성 기능.	SP

1.2 서비스 정보 제공자 (Service Information Provider)

앞에서 언급한 것처럼 서비스 정보 제공자는 사용자 터미널과 서비스 제공자 간의 상호연결을 담당한다. 이를 위해 두 개의 데이터베이스를 다룬다. 하나는 사용자 터미널의 프로파일이고, 다른 하나는 미리 등록된 서비스 제공자의 위치 정보에 관한 것이다. 터미널 프로파일은 사용자 터미널의 이름과 위치 정보로 구성되고, 사용자 터미널이 터미널 에이전트(표 1에서 설명)등록을 위해 인증될 시 요구된다. 사용자가 서비스 제공자에게 질의를 전송하기 위해, 사용자 터미널이 서비스 제공자의 위치 해석하기 위해 등록된 서비스 제공자의 위치 정보가 필요하게 된다.

1.3 서비스 제공자 (Service Provider)

제안된 방송 시스템에서 서비스 제공자의 역할은 사용자의 요청에 콘텐츠 또는 메타데이터로 응답하는 것이다. 이러한 플랫폼은 두 가지 기능으로 설계되었다. 하나는 사용자의 질의를 분석하고, 해당되는 결과를 사용자 터미널로 제공하는 것이고, 다른 하나는 사용자의 행동을 통계적인 분석을 이용함으로써 자동적으로 콘텐츠 또는 메타데이터를 추천하는 것이다.

1.4 제안된 플랫폼에서 에이전트들의 역할

표 1은 각 플랫폼 내에서 정의된 에이전트들의 역할을 보여준다. 본 연구에 적용된FIPA(The Foundation of In-

gent Physical Agents)기반 에이전트 플랫폼은 이질적인 에이전트들간의 통신을 위한 프로토콜을 제공한다^[13]. 따라서, 각 터미널간 정보를 교환 시 FIPA에서 제공하는 MTS(Message Transport Service)를 이용한다. 터미널 내부에 있는 에이전트 통신 시에는 internal MTS를 이용하고, 외부의 에이전트들과의 통신 시 ACC(Agent Communication Channel)을 통해 external MTS를 이용하여, 에이전트 메시지를 교환하게 된다. 따라서, TVAF에서 제공하는 "get_Data Operation"과 "submit_Data Operation"를 이용한 절차^{[35][37]}를 따르는 사용자 프로파일 및 메타데이터를 교환을 위한 질의(query) 및 응답(response)은 에이전트 메시지 내에 포함되어 전송된다. 각각의 에이전트의 위치를 해석할 수 있게 하기 위해서 Directory Facilitator를 통한 옐로 페이지 디렉토리(yellow pages directory) 기능을 이용하여, 사용자 터미널들과 서비스 제공자들 사이의 중개할 수 있는 위치 해석 에이전트(location resolve agent)를 개발한다. 이 에이전트를 통해서 사용자 터미널의 에이전트는 사용자 중심의 서비스를 위한 사용자의 의사뿐만 아니라 메타데이터를 교환하기 위해 외부 플랫폼들(사용자 터미널이나 서비스 제공자들)에 등록된 다른 에이전트들과 통신할 수 있다.

여기서 UPA, TA, CMA, CFA, LRA, PA, 그리고 MA는 각각 사용자 프로파일 에이전트(user profile agent), 터미널 에이전트(terminal agent), 콘텐츠 관리 에이전트(content management agent), 콘텐츠 필터링 에이전트(content fil-

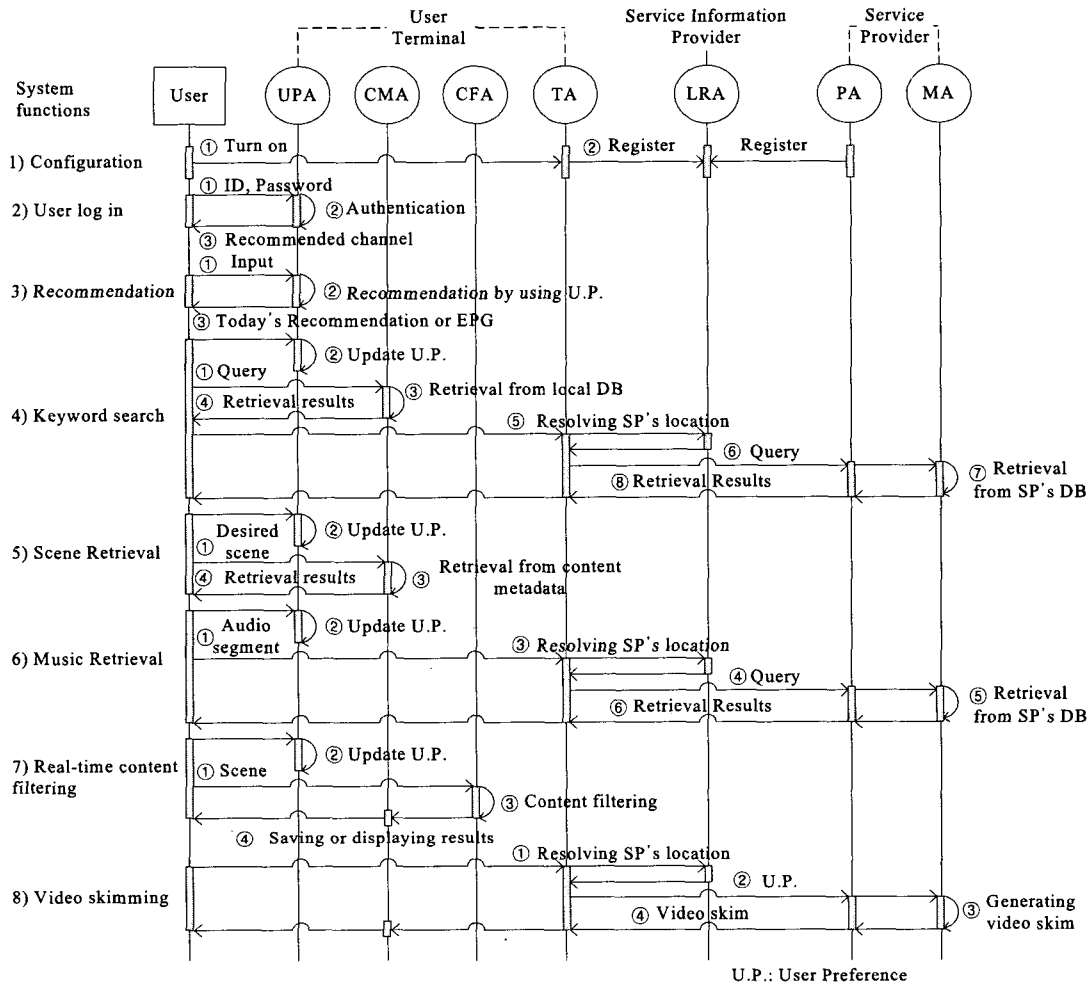


그림 2. 제안된 시스템 터미널 내에 대표적인 시스템 기능들의 흐름에 대한 다이어그램
 Fig. 2. Sequence diagram for the workflow of representative system functions within the proposed system terminals

tering agent), 위치 해석 에이전트(location resolve agent), 제공자 에이전트(provider agent), 그리고 관리 에이전트 (management agent)로 정의된다. 또한, UT, SIP, 그리고 SP는 각각 사용자 터미널(User Terminal), 서비스 정보 제공자(Service Information Provider), 그리고 서비스 제공자 (Service Provider)를 나타낸다.

2. 시스템 기능의 흐름도

그림 2는 제안된 에이전트 플랫폼에서 시스템 기능들에 해당되는 에이전트들의 흐름도를 나타낸다. 각 에이전트는

작업순서에 기반하여 자신의 작업을 수행한다. TA, LRA, PA는 독립적인 에이전트 플랫폼간의 상호 통신 교환에 중요한 역할을 수행한다.

흐름도에서 나타나는 것처럼, 제안하는 시스템은 EPG와 같이 일반적인 메타데이터에 기반한 서비스들과 콘텐츠의 시멘틱스를 이용한 콘텐츠 기반 방송 서비스들을 모두 지원한다. 메타데이터 기반 서비스들로는 UPA에 의한 사용자 선호도를 기반으로 한 콘텐츠 리스트 추천 서비스, CMA에 의한 텍스트 키워드를 이용한 검색 서비스와 콘텐츠 인덱싱 정보를 이용한 장면 검색 서비스가 있다. 본 연구에서 조명할 콘텐츠 시멘틱스 기반 서비스들로는 서

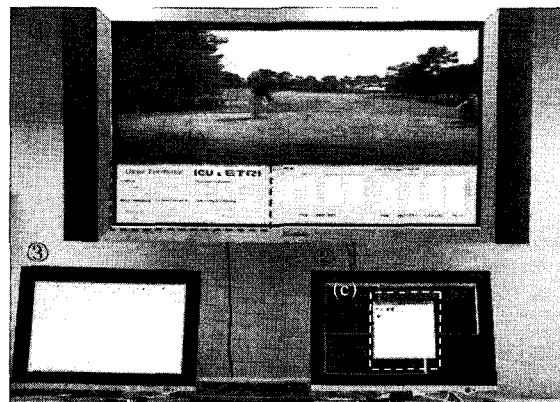
비스 제공자가 사용자의 질의 및 선호도를 전송 받은 후, MA에 의해 수행되는 개인화된 비디오 스키밍 서비스가 있으며, CFA에 의해 수행되는 실시간 콘텐츠 필터링 서비스가 포함된다.

콘텐츠 시멘틱스를 이용하여 제안된, 개인화된 방송 서비스에 대한 상세한 알고리즘과 절차는 III장에서 기술한다.

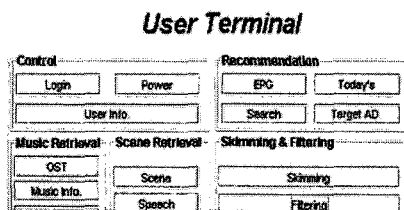
3. 시스템 구현

우리는 FIPA-OS를 이용하여 자바 기반의 시스템을 구현

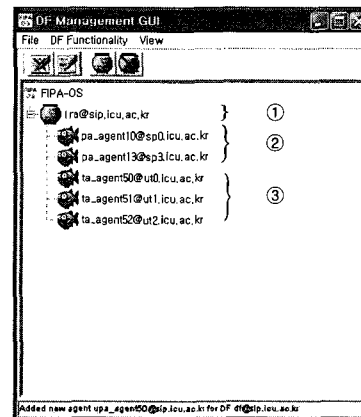
했다. 콘텐츠 메타데이터의 표현은 TVAF 메타데이터의 스키마들을 따랐다, 예를 들면, "Content Description Metadata", "Instance Description Metadata", "Consumer Metadata", 그리고 "Segmentation Metadata"^[16]의 스키마를 부분적으로 이용하였다. 그리고 시스템에서 이용된 사용자 선호도의 스키마 또한 TVAF 표준을 따랐다^[17]. MPEG-7 비주얼 서술자(descriptor)들이 방송 콘텐츠들의 시멘틱스를 표현하기 위한 특징 값을 추출하기 위해 이용되었다^{[18][19][20][21]}. 그림 3은 구현된 사용자 터미널, 서비스 정보 제공자, 그리고 서비스 제공자를 나타낸다.



(a)



(b)



(c)

그림 3. 에이전트 플랫폼에 적용된 방송 시스템 (a) 3 가지로 구현된 플랫폼은 ① 사용자 터미널, ② 서비스 정보 제공자, ③ 서비스 제공자로 구성됨 (b) TV 스크린에 오버레이(overlay)된 사용자 터미널의 컨트롤 패널 (c) 두 PA들과 세 TA들이 접속된 서비스 정보 제공자내의 LRA의 인터페이스

Fig. 3. The proposed broadcasting system applied with agent platforms (a) Three implemented platforms consisting of ① User Terminal, ② Service Information Provider, and ③ Service Provider (b) The control panel of the User Terminal which is overlaid on the TV screen (c) Interface of a "location resolve agent" in the Service Information Provider connecting with two "provider agents" and three "terminal agents"

그림 3 (b)는 개인화된 서비스를 제공하는 컨트롤 패널을 보여준다. 그것의 주요 기능은 표 2에 나타난다.

표 2. 컨트롤 패널의 주요 기능
Table 2. Main options in control panel

선택	기능
Control	사용자는 자신의 정보를 등록, 로그인/아웃 할 수 있음
Recommendation	사용자 선호도에 기반한 기능을 제공함. 사용자는 EPG 또는 에이전트에 의해 필터링 된 로컬 저장된 콘텐츠 리스트를 볼 수 있고 텍스트 키워드에 의해 콘텐츠를 검색할 수 있음
Music	OST 또는 콘텐츠에 기반한 유사한 음악을 검색함 ⁽¹⁹⁾
Scene Retrieval	서비스 제공자들로부터 메타데이터를 이용하여, 사용자가 스킵(skip)하도록 하고, 방송 콘텐츠의 의미있는 장면을 볼 수 있게 함
Skimming & Filtering	개인화된 비디오 스키밍과 실시간 콘텐츠 필터링을 수행

시스템 터미널에서 에이전트의 연결은 그림 3(c)에 나타난다. 서비스 정보 제공자의 LRA는 두 대의 서비스 제공자

들과 세 대의 사용자 터미널들을 연결한다. 여기서 ①은 LRA를 나타내고 ②는 다른 서비스 제공자의 PA이고 ③은 사용자 터미널의 TA를 의미한다.

Ⅲ. 방송 콘텐츠 시맨틱스를 이용하는 방송 서비스

본 장에서는, 방송 콘텐츠의 시맨틱스를 이용한 진보된 개인화된 방송 서비스들에 대해서 상세하게 기술한다.

1. 실시간 방송 콘텐츠 필터링(Real-time broadcasting content filtering)

시청자가 하나의 메인 채널에서 자신의 주 프로그램(예, 드라마)을 시청하는 동시에 다른 채널에서는 관심 있는 프로그램 (예, 생방송 축구 경기 결승전)이 방송되고 있다고

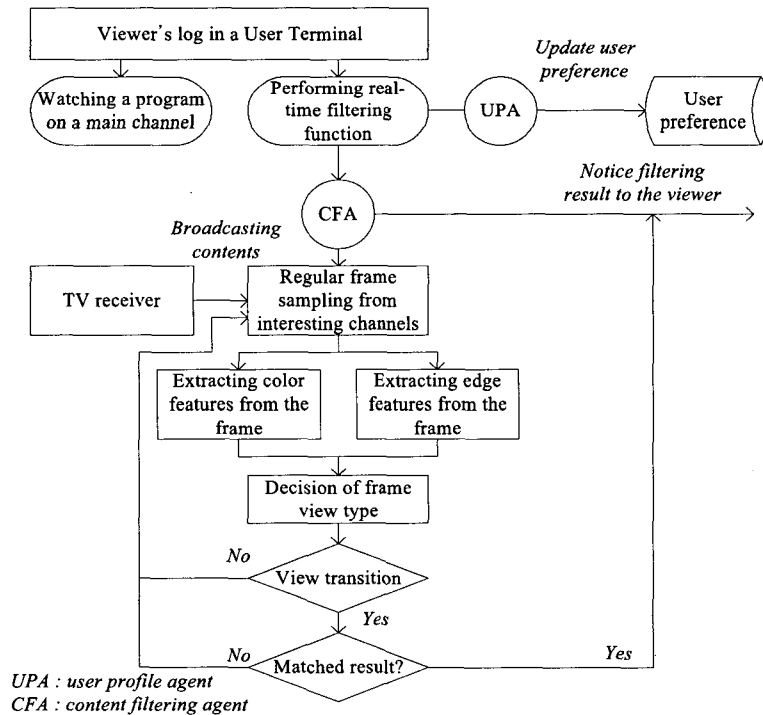


그림 4. 실시간 방송 콘텐츠 필터링 서비스에 대한 흐름도
Fig. 4. Flowchart for real-time broadcasting content filtering service

가정하자. 시청자는 다른 채널상의 흥미 있는 장면(예, 슛이나 골 장면)들을 실시간으로 시청하길 원한다. 다시 말하자면, 시청자가 전체 축구 경기를 녹화한 후에 보는 것보다, 흥미 유발 장면들이 발생함과 동시에 그 결과를 시청하고 싶어한다. 특히, 이런 상황은 생중계 되고 있는 스포츠 경기들이 있는 경우 빈번히 발생될 수 있다.

만약 프로그램 콘텐츠를 서술하는 메타데이터가 콘텐츠 레벨 인덱싱이나 검색을 제공하지 못한다면 위에서 언급한 서비스 시나리오는 불가능하다. 또한, 프로그램의 메타데이터는 방송하기 전에 제작되어야 하기 때문에 생방송 프로그램에 대해서 충분한 메타데이터를 제공하지 못한다. 따라서, 앞서 설명된 콘텐츠 레벨에서 실행되는 방송 서비스 시나리오를 실현하기 위해서 생방송 프로그램에 대한 콘텐츠 레벨의 실시간 필터링이 셋탑박스나 PVR과 같은 TV 단말에서 수행되어야 한다.

그림 4는 시청자가 메인 채널의 프로그램을 볼 수 있으면서 동시에 다른 채널들로부터 관심 있는 장면의 시멘틱 정보를 획득할 수 있는 실시간 콘텐츠 필터링 절차의 흐름도를 나타낸다.

필터링 처리의 과정은 다음과 같은 과정으로 이루어 질 수 있다. 1) 시청자는 자신의 터미널 상에서 로그인을 한다. 2) TV

를 시청하는 동안 시청자는 실시간 필터링 기능을 작동시킨 후, 자신의 관심 있는 채널을 선택한다. 이 때 CFA가 선택된 기능에 따라 필터링 알고리즘을 수행한다. 필터링 수행 후에 다시 메인 채널로 리턴 될 것인지, 필터링 된 채널로 고정할 것인지와 같은 옵션을 선택 할 수 있다. 이와 동시에 UPA는 선호하는 이벤트에 대하여 자신의 선호도를 업데이트 한다. 3) TV 수신단으로부터 CFA는 방송 콘텐츠의 비디오 스트림을 전송 받고 그것들을 일정한 간격으로 샘플링 한다. 4) 샘플링 된 프레임의 칼라 특징 값들이 추출되고, 에지(edge) 특징 값들은 프레임 내에 공간적 변화 정보를 획득하기 위해 추출된다. 5) 추출된 특징 값들을 이용하여 입력 프레임의 뷰(view) 타입을 결정한다. 6) 뷰 타입의 패턴 변화가 나타나는 시간적 프레임의 특징을 고려함으로써 선호된 이벤트를 결정한다. 7) CFA는 시청자에게 필터링된 이벤트 결과를 제공한다.

스포츠 장르의 이벤트 검색 알고리즘은 현재까지 많은 분야에 대해서 많은 연구들^{[22][23][24][25][26]}이 되어 있고, 또한 생중계라는 조건을 가장 잘 만족하는 방송 장르이다. 따라서, 본 논문에서 우리는 초기 연구로서 스포츠 장르에 대해서 실시간 필터링 서비스를 구현하였다. 축구 경기의 시멘틱 정보를 필터링하기 위해서, 축구 경기의 프레임을 클로즈업 뷰(close-up view), 미디엄 뷰(medium view), 골대가 있는 글

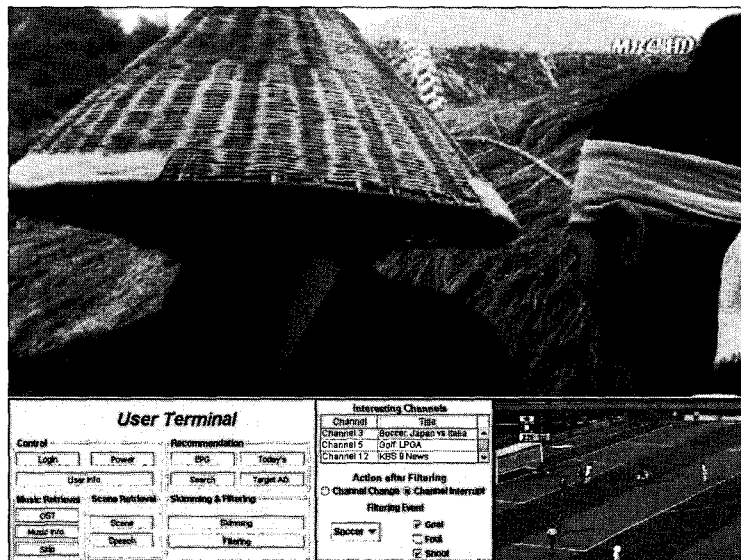


그림 5. 관심 있는 하나의 채널(이 경우는 축구 경기)로 실시간 콘텐츠 필터링을 수행하는 화면
 Fig. 5. The screen shot to run the real-time content filtering service with a single channel of interest (in this case, a soccer game)

로벌 뷰(global view with a goal post), 골대가 없는 글로벌 뷰(global view without a goal post)와 같이 4가지 형태의 뷰 타입들로 나누고, 그림 4의 흐름도에 기반하여 필터링을 수행하였다. 샘플링된 비디오 프레임의 칼라 도메인을 RGB에서 HSI로 변환하여 3x3 빈(bin)으로 나뉜 칼라 맵(color map)에서 Hue값을 추출하여, 미디엄 뷰를 검출한다. 에지 정보를 위해서 소벨 마스크(Sobel masking), 세션화(thinning), 그리고 허프(Hough) 변환이 수행되고, 축구 경기장을 형성하는 에지의 방향 정보와 추출된 칼라 정보를 이용하여, 나머지 뷰들을 검출한다. 검출된 뷰들의 시간적 패턴(temporal pattern)을 이용하여, 슛 장면(골 포함)의 후보를 찾을 수 있다. 필터링 성능을 향상 시키기 위해서, 검증 단계로 리플레이(replay) 장면을 검출하여, 후보들 중에서 슛 장면을 검출한다. 리플레이 장면은 점수판 영역을 추출하여 입력 프레임의 해당되는 영역의 점수판 유무에 따라 판단한다^{[27][28]}.

그림 5에서 주 화면의 오른쪽 하단의 작은 화면은 관심 채널로부터 방송되는 콘텐츠를 디스플레이하고 있다. 로그인한 사용자는 자신의 관심 채널로서 축구 경기를 선택하고, 흥미있는 시멘틱 정보로써 "슛" 과 "골인" 장면을 선택한다. 사용자 터미널의 에이전트(CFA)는 시청자가 희망한 시멘틱 정보를 필터링과 동시에 주 채널을 관심 채널로 변경하

거나, 선택된 시멘틱 비디오 세그먼트(segment)만을 디스플레이하면서 시청자에게 필터링 수행 결과를 알려준다.

현재 콘텐츠 필터링 알고리즘은 실시간으로 6시간의 축구 경기 비디오에서 "슛"과" 골인" 장면에 대해서 표 3에서와 같이 평균 80% 정도의 필터링 성능을 보여준다.

표3. 슛 장면 검출 결과 (골 장면 포함)

Table 3. Detection result about a shoot scene including a goal scene

	비디오 1	비디오 2	비디오 3
성공(Correct)	15	27	24
미스(Miss)	6	5	3
실패(False)	4	10	7
정확도(Precision)	78.9%	72.9%	77.4%
리콜율(Recall)	71.4%	84.3%	88.8%

또한, 실시간 필터링 알고리즘의 단말의 성능에 따라 필터링에 소모되는 시간을 측정하였다. 그 결과, 현재 상용되는 셋탑박스와 비슷한 성능의 650MHz CPU의 단말에서 주 채널에 대한 시청과 동시에, 장면 결정과 콘텐츠 필터링은 하나의 관심 채널에 대해 초당 3프레임의 비율로 샘플링하여 수행될 수 있었다. 입력 버퍼나 샘플링 간격과 같은 시스템의 요구 조건의 조절에 따라, 다수의 채널들을 입력으로 갖는 실시간 콘텐츠 필터링으로 확장 가능했다^{[27][28]}.

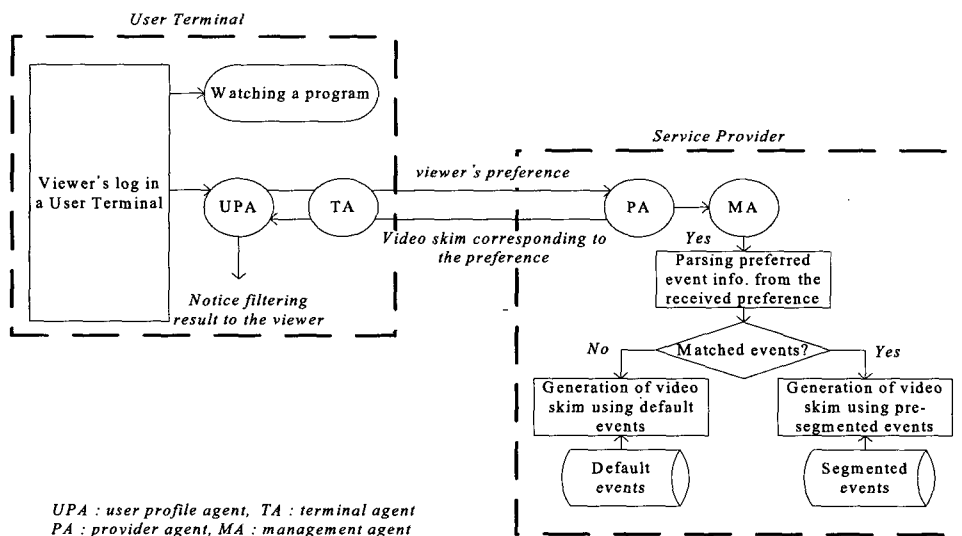


그림 6. 개인화된 비디오 스키밍 서비스의 흐름도
Fig. 6. Flowchart of personalized video skimming service

2. 개인화된 비디오 스키밍(personalized video skimming)

시청자는 방송 콘텐츠의 시멘틱 장면들에 대해서 서로 다른 각자의 취향들을 가진다. 이 서비스의 목표는 동일한 방송 콘텐츠에 대해 서로 다른 시청자들의 만족감을 증대시키는 것이다. 달리 말하면, 시청자들은 동일한 콘텐츠에 대해 서비스 제공자의 의해 생성된 확실적인 비디오 예고편이 아닌 그들의 선호도에 기반하여 차별화된 비디오 예고편들을 제공 받을 수 있다. 또한, 서비스 제공자 또는 콘텐츠 제작자는 개인화된 비디오 스키밍 서비스에 의해서 그들의 콘텐츠에 대한 소비를 촉진 시킬 수 있으며, 수 많은 방송 콘텐츠들 중 자신에게 적합한 콘텐츠 및 채널을 선택함에 있어서, TV 시청자에게 편의성을 제공할 것으로 예상된다.

그림 6은 제안된 사용자 개개인 별로 차별화 된 비디오 스키밍 서비스에 대한 과정을 나타낸다. 본 연구에서 상기 서비스는 사용자의 선호도에 대한 보안 및 선호도 정보 제

공을 고려하여, 가입자 기반의 서비스로 개발 될 것으로 가정한다. 이러한 가정에 기반하여 다음과 같은 서비스 절차를 개발한다. 1) 시청자가 TV를 보는 동안, 적절한 비디오 스킵에 대해서 자신의 사용자 선호도를 서비스 제공자에게 보낸다. 이때 TA와 PA 모두 선호도와 비디오 스킵과 같은 데이터를 교환하는 작업을 수행한다. 2) 제공자의 MA는 사용자가 관심 있는 이벤트의 종류인지 파악하기 위해 수신된 선호도에서 이벤트 정보를 파싱한다. 3) 해당 이벤트에 대해서 사전에 세그먼트 된 비디오 클립(clip)이 데이터베이스 내에 존재한다면, 에이전트는 그것들을 사용하여 비디오 스킵을 만든다. 만약 그렇지 않다면, 에이전트는 서비스 제공자에 의해 정의된 비디오 클립으로 비디오 스킵을 제작한다. 4)그리고, 제공자는 발생된 스킵을 해당하는 사용자 터미널에 전송하고 콘텐츠에 관한 사용자의 흥미를 유발시킨다. 5) 사용자 터미널의 UPA는 수신된 비디오 스킵을 추천한다.

그림 7 은 사용자 터미널에서의 차별화된 비디오 스키밍 서비스의 구현된 화면을 나타낸다. 한 여성은 자신의 터미

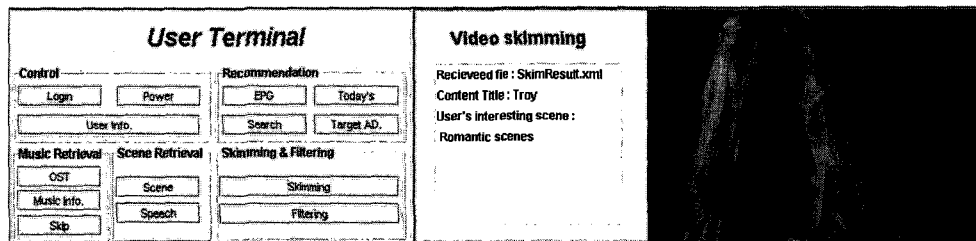


그림 7. 개인화된 비디오 skimming 서비스를 수행하는 화면
Fig. 7. The screen shot to run the personalized video skimming service

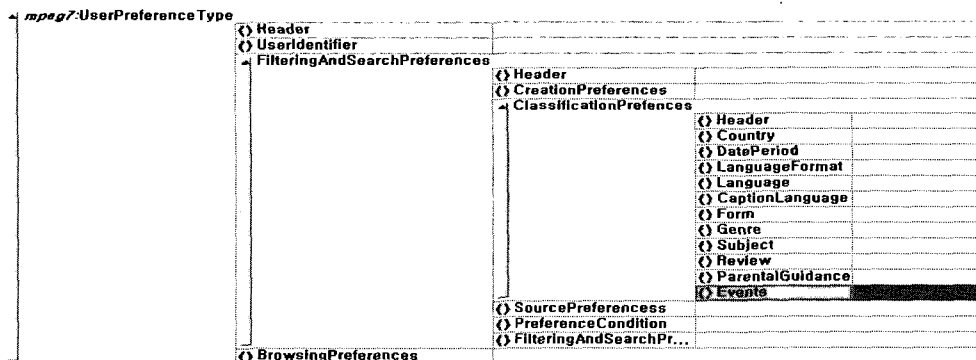


그림 8. 새로운 "Events" 엘리먼트를 위해 확장된 사용자 선호도의 XML 스키마의 enhanced grid view
Fig. 8. Enhanced grid view of the XML schema of the extended user preference showing a new "Events" element

널에 로그인하고, 영화를 방송하기로 계획된 서비스 제공자에게 자신의 선호도를 전송한다. 이 정보는 EPG로부터 획득된다. 전송된 선호도 정보를 보여주는 상태창은 그녀가 영화 장르에서 "로맨틱(Romantic)" 장면들에 관심 있다는 것을 보여준다. 따라서, 하단부의 작은 화면은 주로 로맨틱 장면으로 구성된 영화 프리뷰(preview)로써 해당되는 비디오 스킴이 스트리밍되어 보여진다.

본 논문에서 적용하는 사용자 선호도는 TV-Anytime에 기반하며, 콘텐츠 레벨의 선호 장면 정보 전달을 위하여, TV-Anytime 선호도 스키마를 확장한다. 그림 8에서 보여주는 바와 같이 TV-Anytime의 사용자 선호도 정보 중 "ClassificationPreferences DS"는 사용자가 선호하는 장르 또는 언어와 같이 콘텐츠에 대한 여러 가지 classification들에 관한 선호도를 나타낸다^[6]. 개인화된 비디오 스키밍 서비스를 위해서 필요한 이벤트 정보는 "Classification-Preferences DS"의 자식 엘리먼트 (child element)들에 "Events"로 삽입되어 확장된다.

"Events"의 내용은 콘텐츠의 각 장르에 따라 달라진다. 예를 들어 영화 장르의 경우, "Action", "Romantic", "Comic" 등과 같은 이벤트로 나눌 수 있다. 이벤트의 분류는 선호도 정보의 업데이트를 고려하여, TV-Anytime의 메타데이터들의 규격 중 "Segmentation DS"에서 규정하는 이벤트 타입을 따른다. 서비스 제공자는 선호도 정보에서 이 엘리먼트의 정보를 파싱하여, 비디오 스킴을 생성시 사용한다.

여기서, 사용자 선호도를 시청자 단말에서 업데이트하는 방법을 고려할 수 있다. 시청자 단말에서 시청자 A에 대한 이벤트에 대한 정보를 업데이트 하는 방법은 다음과 같다. 장르에 의해서 구분되는 각 콘텐츠에 대한 이벤트 선호도는 시청자에 의한 직접 입력 방식과, 에이전트가 시청자의 액션 히스토리(action history) 정보를 이용하여 업데이트하는 방식을 사용한다. 직접 입력 방식은 시청자가 자신이 원하는 각 장르에 대한 선호 이벤트를 기록하고, 이 정보를 중심 정보로 이용하게 된다.

또한, UPA가 시청자가 반복 시청 구간에 대한 빈도수를 이용하여, 이벤트에 관한 선호도 정보를 업데이트한다. 다음과 같은 수식으로 업데이트된다. 각 콘텐츠의 장르를 G라고 하고, 장르에 대한 이벤트들을 E_i 라고 하면,

$$P\{E_i\} = W_0 \times I + W_1 \times N_w + W_2 \times N_m, \quad (1)$$

여기서 $P\{E_i\}$ 는 이벤트 E_i 의 선호도 값을 의미한다. W_0, W_1, W_2 는 $W_0 > W_1 > W_2$ 를 만족하는 가중치 값들이 된다. I 는 시청자가 직접 입력한 선호도 지수를 나타내며, N_w 는 지난 일주일내에 해당 이벤트에 대해서 "Play" 및 "Replay"를 한 횟수를 나타낸다. 또한 N_m 는 지난 한달 동안 해당 이벤트에 대해서 "Play" 및 "Replay"를 한 횟수를 나타낸다.

"Play"와 "Replay"의 횟수에 대한 정보는 TV-Anytime 사용자 선호도 정보 중 "UserActionHistory" DS를 참조하여 획득된다. 이 DS가 가지고 있는 "UserActionList DS"에 사용자가 행한 액션의 목록 및 횟수가 저장되기 때문이다.

서비스 제공자로부터 전송된 사용자 선호도를 이용하여, 각각 해당되는 비디오 스킴을 생성하기 위해서, 방송 콘텐츠에 대해서 미리 이벤트별로 세그먼트되어 있어야 한다. 현재까지 많은 연구들을 통해서 알 수 있듯이^{[19][20][21][22]}, 모든 장르별 및 콘텐츠별 이벤트 검출은 자동으로 하기가 불가능하다. 본 연구에서는 서비스 제공자측에서 각 콘텐츠들의 이벤트를 세그먼트하는 방식은 반 자동 혹은 수동에 의해서 생성되는 것으로 가정하였다.

본 연구에서는 반 자동으로 콘텐츠의 이벤트를 검출하는 방법으로 다음과 같은 방법을 이용하였다. 비디오 콘텐츠에 대해서 샷(shot)을 검출하고, 이웃하는 샷을 통합하여 하나의 이벤트를 생성하는 방법을 이용하였다.

샷 검출 알고리즘은 MPEG-7 비주얼 서술자들 중 HT(Homogeneous Texture), SC(Scalable Color) 그리고 EH(Edge Histogram)을 사용하여 식 (2)와 같이 샷 변이(shot transition)를 결정한다.

$$Shot_Transition_i = \begin{cases} True, & \text{if } Frame_{i_diff} > Th_1 \text{ and} \\ & |Frame_{i-1_diff} - Frame_{i_diff}| > Th_2 \\ False, & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

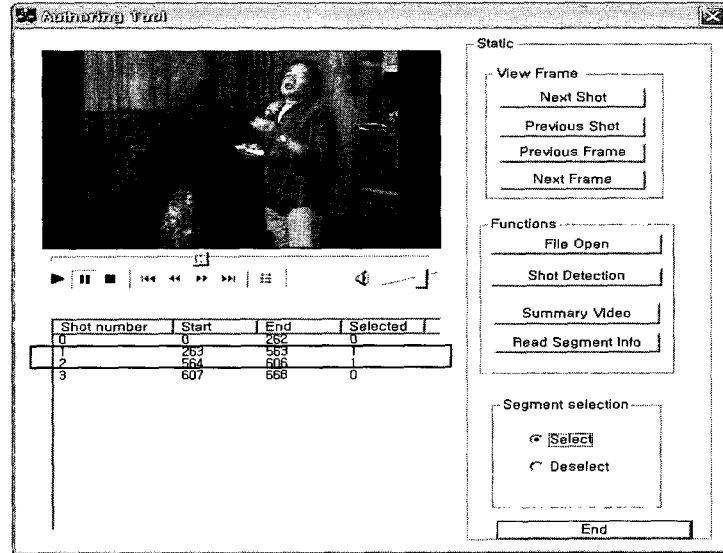


그림 9. 샷 검출 알고리즘에 의해 검출된 샷들을 이벤트로 병합하는 비디오 스키밍 툴
 Fig. 9. Video skimming tool to integrate the shots, which are extracted by shot detection algorithm, into events

여기서, $Frame_diff$ 은 $(i-10)$ 번째 프레임과 i 번째 프레임 사이의 프레임 차이이다. 그리고, Th_1 과 Th_2 는 경험적인 임계값들이다. 제안하는 샷 검출 알고리즘은, 현재 비디오 프레임과 10프레임전의 프레임을 계산하도록 10 프레임의 간격을 갖는 마스크를 사용하여 프레임간의 차이를 계산한다. $Shot_Transition_i$ 이 True값을 가지면, i 번째 프레임에서 샷 변이를 검출된다. $Frame_diff$ 은 다음의 식들을 통해 계산된다.

$$Frame_diff = Diff_SC_i + Diff_EH_i + Diff_HT_i, \quad (3)$$

여기서 $Diff_SC_i$, $Diff_EH_i$ 과 $Diff_HT_i$ 은 $(i-10)$ 번째 프레임과 i 프레임에서 각각 SC, EH와 HT의 정규화 된 차이를 나타낸다. 그리고, SC_frame_i , EH_frame_i 과 HT_frame_i 은 i 번째 프레임에서 각 서술자들의 값들을 말한다. Max_Diff_SC , Max_Diff_EH 과 Max_Diff_HT 은 $Diff_SC_i$, $Diff_EH_i$ 과 $Diff_HT_i$ 의 최대값이다.

상기 샷 검출 알고리즘을 통해 획득된 샷들 중 의미있는 샷들을 통합하여 각각의 이벤트들을 생성하게 된다. 그림 9는 비디오 요약 생성 툴을 이용하여 샷을 이벤트로 병합하는 모습을 보여준다.

병합된 이벤트들은 서비스 제공자의 해당 콘텐츠들에 대

한 이벤트들로 저장되고, 파싱된 "Events" 내용에 따라서 비디오 스킴의 생성에 적용된다.

본 장의 앞부분에서 언급한 것과 같이, 상기의 서비스들과 함께 텍스트 키워드 기반 검색, 메타데이터를 이용한 시멘틱 비디오 장면 검색, 사용자 선호도에 기반한 콘텐츠 추천, 사용자의 성별, 나이를 이용하여 추론에 의한 타겟 광고 서비스 등 일반적인 메타데이터 서비스들과 콘텐츠의 오디오 성분을 이용한 음악 검색 서비스도 같이 구현되었다^{[18][30][31][33]}.

IV. 결 론

본 논문은 지능형 에이전트 기술에 기반한 새로운 방송 시스템과 개인화된 방송 서비스들을 제안했다. 방송 시스템에 지능형 에이전트 기술을 적용함으로써, 시스템 플랫폼 간의 효율적인 상호작용을 제안된 방송 시스템상에서 이루었다. 이를 기반으로 사용자의 요청과 제공자의 응답의 효과적이고 효율적인 교환으로 허용된다. 이번 연구의 중요한 점은 사용자의 취향에 따른 단순한 콘텐츠 리스트의 추천이 아닌, 콘텐츠 시멘틱스를 실용적으로 이용할 수 있는 방법을 제시한 것이다. 방송 콘텐츠의 시멘틱스를 이

용한 서비스는 좀 더 사용자 친화적인 TV 시청환경을 제공할 수 있음을 확인할 수 있었다.

예를 들어, 관심 있는 스포츠 경기가 방송될 때, 필터링 서비스의 목적이 실시간으로 방송되는 프로그램을 필터링 하는 것이므로 생방송으로 방송되는 빈도가 큰 스포츠 경기의 특성 때문에 적용될 가능성이 클 것으로 예상된다. 비록 현재 필터링 알고리즘이 몇 개의 장르에 한정되어 있지만, 이들 장르에 대해서 매우 높은 성능을 보이고, 콘텐츠 시멘틱스를 이용한 대표적인 서비스 모델로써 성립된다. 개인화된 비디오 스키밍은 사용자와 서비스 제공자 모두에게 이익을 제공할 것으로 기대되며 또한 매우 실용적일 것으로 예상된다.

새로운 방송 환경의 유용함을 입증하기 위해서 IP네트워크 상에 다수의 에이전트 플랫폼을 가지는 테스트 베드를 구현 하였고, 서비스에 콘텐츠 시멘틱스를 적용함에 있어서 MPEG-7 과 TVAF 표준이 사용하였다. 실시간 콘텐츠 필터링, 그리고, 개인화된 비디오 스키밍을 포함하는 서비스들로 실험 하였다. 실험을 통해, 제안된 에이전트 시스템과 서비스 들은 보다 사용자 중심이고 좀더 사용자에게 큰 편의를 제공하는 새로운 방송 환경을 제공하는 것으로 결론지을 수 있다.

이러한 결과들과 성과에도 불구하고, 여전히 사용된 알고리즘의 성능 향상과 시스템 구조의 단순화와 함께, 개인 정보 보안 문제 및 셋탑박스와 통합, 그리고 TVAF 시스템과의 호환성 등에 관해서 보다 많은 연구가 요구되고 이러한 부분들은 향후 과제를 통해서 해결될 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Nevenka D., Herman E., Thomas M., Eugene L., Lalitha A., "An Architecture for Video Content Filtering Consumer Domain, Coding and Computing," Proc. of ITCC'00, pp.214, 2000.
- [2] Tivo, <http://www.tivo.com>.
- [3] J. Whitaker, Interactive Television Demystified, McGraw-Hill, New York, 2001.
- [4] H. Ghenniwa, M. N. Huhns and W. Shen, "eMarketplaces for enterprise and cross enterprise integration," Data & Knowledge Engineering, Vol. 52, No. 1, pp. 33-59, 2005.
- [5] Y. Shoham, "What we talk about when we talk about software agents," IEEE Intelligent Systems, vol.14, no.2, pp. 28-31, 1999.
- [6] FIPA, "FIPA Audio/Visual Entertainment and Broadcasting Specification," XC00081B, 2001.
- [7] S. Niiranen, A. Lugmayr, S. Kalli, "Agent-based personalization in digital television," Proc. of 5th Nordic Signal Processing Symposium, 2002.
- [8] FACTS, AC317 FACTS Workpackage A2 Public deliverable Phase 1 Deliverable Part 1- Project Overview, AC317/NN/WP2/DS/P/011/b1, 1999.
- [9] M. Bais, J. Cosmas, C. Dosch, A. Engelsberg, A. Erk, P.S. Hansen, P. Healey, G.K. Klungsoeyr, R. Mies, J.-R. Ohm, Y. Paker, A. Pearmain, L. Pedersen, A. Sandvand, R. Schafer, P. Schoonjans, and P. Stammnitz, "Customized television: standards compliant advanced digital television," IEEE Trans. on Broadcasting, vol. 48, no.2, pp. 151-158, 2002.
- [10] M. Rovira, J. Gonzdlez, A. Lopez, J. Mas, A. Puig, J. Fabregat, and G. Fernandez, "IndexTV: a MPEG-7 based personalized recommendation system for digital TV," IEEE International Conf. on Multimedia and Expo, pp. 823- 826, 2004.
- [11] L. Ardissono, C. Gena, P. Torasso, F. Bellifemine, A. Chiarotto, A. Difino, B. Negro, "Personalized Recommendation of TV Programs," Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 2829, pp. 474-486, 2003.
- [12] W.-P. Lee and T.-H. Yang, "Personalizing information appliances: a multi-agent framework for TV programme recommendations," Expert Systems with Applications, Vol. 25, No. 3, pp. 331-341, 2003.
- [13] FIPA, "FIPA Abstract Architecture Specification," XC00001J, 2001.
- [14] FIPA, "FIPA Agent Management Specification," SC00023K, 2003.
- [15] S. Kang, J. Lim, and M. Kim, "Modeling the user preference on broadcasting contents using Bayesian networks," Proc. of SPIE 2004, vol. 5308, pp. 958 - 967, 2004.
- [16] TVAF, "Specification Series: S-3 on Metadata Part A: Metadata Schemes," SP003v1.2, 2002.
- [17] TVAF, "Specification Series: S-2 on System Description," SP002v1.3, 2001.
- [18] T. M. Bae, S. H. Jin, J. H. Choo, M. Park, Y. M. Ro, H. Kim, and K. Kang, "Video Segmentation by Hidden Markov Model Using Multimodal MPEG-7 descriptors," Proc. of SPIE2004, vol.5304, pp. 214-223, 2004.
- [19] S. H. Jin, T. M. Bae, J. H. Choo, and Y. M. Ro, "Video genre classification using multimodal features," Proc. of SPIE2004, vol. 5307, pp. 307-318, 2004.
- [20] C. S. Kim, H. K. Lee, J. Nam, K. Kang, and Y. M. Ro, "Semantic Event Detection using MPEG-7 Descriptors for Interactive Broadcasting," Proc. of CISST2002, vol.1, pp. 391-395, 2002.
- [21] B. S. Manjunath, P. Salembier, and T. Sikor, Introduction to MPEG-7, John Wiley & Sons, NewYork, N.Y. 2002.
- [22] J. R. Kim, S. Suh, and S. Sull, "Fast Scene Change Detection for Personal Video Recorder," IEEE Trans. Consumer Electronics, Vol.49, No.3, pp. 683-688, 2003.
- [23] Ekin, A., Tekalp, A.M., Mehrotra, R., "Automatic Soccer Video Analysis and Summarization," IEEE Transaction on Image Processing, Vol. 12, No. 7, pp. 796-807, 2003.
- [24] Ekin, A., Tekalp, A.M., "Generic Play-break Event Detection for Summarization and Hierarchical Sports Video Analysis," Proceedings of International Conference on Multimedia & Expo 2003, pp. 27-29, 2003.
- [25] Zhong, D., Chang, S., "Real-time view recognition and event detection for sports video," Journal of Visual Communication & Image Representation, Vol. 15, Issue 3, pp. 330-347, 2004.
- [26] Kumano, M., Arika, Y., Tsukada, K., Hamaguchi, S., Kiyose, H., "Automatic Extraction of PC Scenes Based on Feature Mining for a Real Time Delivery System of Baseball Highlight Scenes," Proceedings of IEEE International Conference on Multimedia and Expo 2004, pp. 277-280, 2004.
- [27] S. H. Jin, J. H. Cho, T. M. Bae, Y. M. Ro, and K. Kang,

"Content Filtering for Broadcasting Media," Proc. of SPIE2005, Vol. 5670, pp. 260-271, 2005.

[28] H. Shin, "A Storage and Retrieval Method of XML-based Metadata in PVR Environment," IEEE Trans. Consumer Electronics, Vol. 49. No. 4, pp. 1136-1140, 2003.

[29] S. H. Jin, J. H. Cho, and Y. M. Ro, "Real-time Filtering System on Content Semantics for Live Broadcasting," International Symposium on Consumer Electronics 2005, pp 98, 2005.

[30] M. Park, C. Park, H. Kim, S. Im, D. Shin, S. Yang, "Content-based Music Information Retrieval using Pitch Histogram of Band Pass Filter Signal," Proc. of AIRS2004, pp. 245-248 Oct. 2004.

[31] S. H. Jin, T. M. Bae, and Y. M. Ro, "Intelligent Agent-based System for Personalized Broadcasting Services," Proc. of CISST2004, pp.613-619, June.2004.

[32] Y. Li and C.-C. J. Kuo, Video Content Analysis Using Multimodal Information, Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts, 2003.

[33] 김문조, 임정연, 강상길, 김문철, 강경욱, "시청자 프로파일 추론 기법을 이용한 표적광고 서비스," 한국방송공학회 논문지, 제 10권, 제 1호, pp. 43-56, 2005.

[34] TVAF, "Exchanging TV-Anytime Metadata over IP Networks," AN462, 2002.

[35] TVAF, "Specification Series: S-6 on Delivery of Metadata over a Bi-directional Network," SP006v1.0, 2002.

[36] TVAF, "Specification Series: S-4 on Content Referencing," SP006v1.2, 2002.

[37] Sung Ho Jin, Tae Meon Bae, Jun Ho Cho, Yong Man Ro and Kyeongok Kang, "User-Centric Broadcasting Environment Using Intelligent Agents," Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 8, No.6, pp. 814-826, 2005.

저 자 소 개



진 성 호

- 2000년 : 중앙대학교 제어계측공학과 (학사)
- 2002년 : 한국정보통신대학교 공학부 (석사)
- 2002년~현재 : 한국정보통신대학교 공학부 박사과정
- 주관심분야 : 이미지/비디오 인덱싱, 이미지/비디오 처리 및 분석, MPEG-7, 디지털 방송



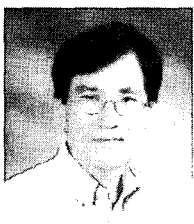
조 준 호

- 2004년 : 중앙대학교 전자전기공학부 (학사)
- 2004년~현재 : 한국정보통신대학교 공학부 석사과정
- 주관심분야 : 영상/비디오 신호처리, MPEG-7, 디지털 방송



노 용 만

- 1985년 : 연세대학교 전자공학부 학사
- 1987년 : 한국과학기술원 전자공학부 석사
- 1992년 : 한국과학기술원 전자공학부 박사
- 1992년~1995년 : Dept. of Radiological Sciences, University of California, Irvine 초빙연구원
- 1996년 : Dept of Electrical Eng. and Computer Science, University of California, Berkeley 연구원
- 1997년~현재 : 한국정보통신대학교 공학부 교수
- 주관심분야 : 이미지/비디오 처리 및 분석, MPEG-7, 특징 인식, 이미지/비디오 인덱싱



김 재 곤

- 1990년 : 경북대학교 전자공학과(학사)
- 1992년 : KAIST전기 및 전자공학과(석사)
- 2005년 : KAIST전기 및 전자공학과(박사)
- 2001년 9월~2002년 11월 : 뉴욕 콜롬비아대학교 연구원
- 1992년~현재 : ETRI 방송미디어연구그룹 방통융합연구팀장/선임연구원
- 주관심분야 : 영상통신, 비디오 신호처리, 디지털 방송, 멀티미디어 프레임워크, TV-Anytime/MPEG-7/MPEG-21