웹 기반 미디어 콘텐츠를 위한 맞춤형 데이터 서비스

(Targeting Data Service for Web-Based Media Contents)

박 성 주 † 정 광 수 ††
(Sungjoo Park) (Kwangsue Chung)

요 약 타겟팅 서비스는 다양한 미디어 서비스 환경에서 사용자 프로파일, 선호도 및 사용 내역 등을 기반으로 사용자의 취향에 가장 적합한 서비스를 추천 및 제공함으로써, 서비스의 만족도와 이용량을 향상시키는 주요한 응용서비스로서 주로 방송분야에서 연구되어 왔다. 타겟팅 서비스는 방송 콘텐츠에서 interstitial 콘텐츠로, 고정형 TV단말에서 모바일 단말로 서비스의 영역이 확대되고 있으며, 단순한 방송 데이터에서 광고 데이터, 쿠폰 및 관련 미디어 콘텐츠 정보 등으로 데이터의 종류가 다양해지고 있다.

본 논문에서는 사용자 정보를 기반으로 기사, 광고 및 방송정보에 대한 타겟팅 데이터 서비스를 설계, 구현하고자 한다. 이를 위해 웹 기반의 미디어 콘텐츠에 적용할 수 있도록 사용자 프로파일, 선호도 및 사용 내역 정보를 기존 TV-Anytime Forum의 사용자 메타데이터 및 OpenSocial의 사용자 정보를 기반으로 새롭게 정의하였다. 또한, 사용자 정보와 콘텐츠 정보간 유사도 및 사용 내역을 기반으로 사용자 선호도 정보 및 행동 패턴 정보를 생성하여 타겟팅 데이터 서비스를 구현하였다. 성능평가를 통해서 제안하는 타겟팅 데이터 서비스 기술이 기존의 방송 서비스뿐만 아니라, 웹 기반의 미디어 콘텐츠에서도 적용 가능하다는 것을 확인하였다.

키워드 : 타겟팅 데이터 서비스, 사용자 선호도, 사용자 프로파일, 개인 맞춤형 서비스

Abstract As an useful application in broadcasting services, the targeting service has been mainly studied to improve the service satisfaction and user usage in various media service environments based on user profile, preferences, and usage history. Targeting service is expanding its domain from broadcasting contents to interstitial contents and from fixed TV devices to mobile devices. Service data also include advertisement data, coupon, and information about media contents as well as simple broadcasting data.

In this paper, the targeting data service is designed and implemented on articles, advertisement and broadcasting information on the basis of the user information. To adapt this to web-based media contents, information on user profile, preferences, and usage history is newly defined on the basis of the user metadata developed in TV-Anytime Forum and the user information defined in OpenSocial. The targeting data service is implemented to generate user preferences information and usage history pattern based on the similarity among user preference, contents information, and usage history. Based on performance evaluation, we prove that the proposed targeting data service is effectively applicable to web-based media contents as well as broadcasting service.

Key words : Targeting data service, User preference, User profile, Personalized service, TV-Anytime, OpenSocial

· 본 연구는 지식경제부 전략기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구결과임 (No. 10031824)

† 정 회 원 : KETI 디지털미디어연구센터 선임연구원
bpark@keti.re.kr
†† 종신회원 : 광운대학교 전자통신공학과 교수
kchung@kw.ac.kr

논문접수 : 2010년 8월 26일
심사완료 : 2010년 10월 13일

Copyright©2010 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지: 컴퓨팅의 실제 및 레터 제16권 제12호(2010.12)

1. 서 론

IPTV로 대표되는 방송통신융합 서비스는 사용자 입장에서 수동적인 기존 방송 서비스와는 달리 양방향성이 강조되어 사용자의 적극적인 참여가 가능한 서비스로 정의될 수 있다. 이러한 사용자의 적극적인 참여를 기반으로 다양한 형태와 성격을 가진 미디어 콘텐츠를 사용자가 직접 생산, 소비하고 이에 대한 공유가 가능해짐에 따라, 이용 가능한 콘텐츠의 폭발적인 증가와 함께 소셜 네트워크 서비스(Social Network Service : SNS)와 같은 새로운 형태의 서비스에 대한 이용 역시 급속히 확대되는 현상을 보이고 있다.

이와 더불어 본격화된 방송통신융합 미디어 서비스를 기반으로 anytime, anywhere, any device 서비스 즉, 서비스의 시간적, 공간적, 기기적 제한을 극복하고자 하는 시도가 최근 본격적으로 이루어지고 있다. 기존의 PVR(Personal Video Recorder)과 같이 방송 서비스를 저장하여 시간적 제한을 극복하는 서비스나, 스트리밍 기술을 기반으로 가정내 콘텐츠에 대한 재전송을 통해 공간적 제한을 극복하는 anywhere 서비스 등이 대표적인 서비스이다. 그러나 이러한 콘텐츠 소비에 대한 단순한 시간적·공간적 제한의 완화가 실제 사용자의 기호에 부합하는 콘텐츠를 사용자가 원하는 시간과 장소에서 제공하여 사용자의 서비스 만족도 향상을 담보하지는 못하고 있다[1,2].

사용자 개인에게 특화된 선호도나 선택사항을 바탕으로 하는 개인 맞춤형 프로그램의 검색 서비스나 사용자 개인의 시청 내역을 바탕으로 하는 개인 맞춤형 프로그램의 추천 서비스 등을 제공하는 사용자 맞춤형 서비스가 최근 들어 디지털 방송 서비스를 기반으로 제공되고 있으나, 이 역시 서비스 제공 단말이 가정의 거실에 있는 디지털 TV, 디지털 셋톱박스 등 같이 다수의 가족들이 공동으로 사용하는 환경에서 존재하므로, 엄밀한 의미에서 개인 맞춤형 서비스로 정의하는데 어려움이 있다. 최근 들어, 방송 환경에서 주로 제공되던 맞춤형 서비스의 개념이 이동통신 네트워크 기술의 급속한 발전, 고성능 모바일 단말의 확산 및 차세대 미디어 서비스 기술을 기반으로 모바일 단말 환경에서 타겟팅 데이터 서비스의 형태로 확대되고 있는 추세이다[3].

사용자의 미디어 콘텐츠에 대한 접근방식의 변화, 사용자가 이용하는 콘텐츠의 폭발적인 증가, anytime, anywhere 서비스의 본격적인 요구, 스마트폰 확대로 인한 단말의 변화 그리고 방송 중심에서 방통융합서비스로의 서비스 환경의 전환 등으로 인해 모바일 단말 환경에서 서비스 패러다임이 급격히 변화하고 있다. 이러한 변화 속에서 사용자 중심의 미디어 서비스를 제공하기 위한 방안으로 타겟팅 데이터 서비스의 역할 및 중요성이 강조되고 있다.

본 논문에서는 사용자 정보 분류 및 표현 방법, 이에 따른 선호도 정보 추출 및 관리 방법에 대해 제안하고, 이를 통해 기사, 광고 데이터 및 방송정보 데이터에 대한 타겟팅 데이터 서비스를 설계 및 구현하고자 한다. 보다 효율적인 타겟팅 서비스 제공을 위해서는 사용자 정보의 효율적 획득, 처리가 요구되는데, 이를 위해 TV-Anytime Forum의 사용자 메타데이터 및 OpenSocial의 사용자 정보를 기반으로 다양한 미디어 서비스에 적용 가능하도록 사용자 정보를 새로이 정의하였다. 제안한 기법은 사용자 정보와 콘텐츠 정보간 유사도를 계산하고, 이를 기반으로 사용 내역 정보를 반영하여 사용자의 선호도 정보를 결정함으로써, 사용자 프로파일, 사용자 선호도 및 사용 내역을 동시에 고려할 수 있으며, 타겟팅 서비스의 정확도 및 범용성을 확보할 수 있다.

본 논문의 2장에서는 TV-Anytime Forum과 OpenSocial에서 규정된 관련 기술과 기존 사용자 정보 기반의 맞춤형 서비스 연구에 대해 기술하였고, 3장에서는 새롭게 제안하고자하는 선호도 정보 분류, 관리, 추출 기법에 대해 기술하였다. 4장에서는 기사, 광고 데이터 및 방송정보 데이터에 대한 타겟팅 서비스 구현 및 평가를 통해 제안하는 기법을 검증하였으며, 마지막으로 5장에서 결론을 맺었다.

2. 관련 연구

효율적인 타겟팅 데이터 서비스를 위해 사용자 정보의 취득, 처리 및 이를 기반으로 한 선호도 정보의 생성이 중요하다. 본 장에서는 방송중심의 맞춤형 서비스 표준인 TV-Anytime Forum의 사용자 메타데이터 기술과 새로운 방송통신융합 미디어 서비스의 개념으로 주목받는 소셜 네트워크 서비스를 위한 OpenSocial의 사용자 정보 사양에 대해 기술한다. 또한 기존 사용자 정보 기반의 맞춤형 서비스 기술에 대해 기술한다[4,5].

2.1 TV-Anytime Forum의 사용자 메타데이터

TV-Anytime Forum은 차세대 맞춤형 방송서비스를 위한 표준이다. 맞춤형 서비스란, 수많은 디지털 콘텐츠 중에서 사용자의 개인적 요구에 맞는 콘텐츠를 사용자가 원하는 시간에 제공하도록 하는 서비스이다. 디지털 방송이 확대됨에 따라 기존의 방송에서는 제공할 수 없었던 맞춤형 방송이 가능해졌으며, 이에 대한 요구는 계속 증대되고 있다. 특히 인터넷의 보급이 확대됨에 따라 리턴 채널을 이용하여 사용자가 방송 서비스 서버에 접근이 가능해짐으로써, 양방향 맞춤형 방송 서비스가 확대되고 있다[6-8].

TV-Anytime Forum에서는 메타데이터의 종류를 크

게 4가지로 나누어 규정하고 있다. 첫째, Content Description Metadata는 콘텐츠에 대한 기술정보를 나타내고 있으며, audio/video information, program information, group information, media review description scheme에 대해서 정의한다. 둘째는 프로그램에 관련된 프로그램 방송 시간, 채널정보, 다운로드 위치, 프로그램 개체의 이용규정 등 program location과 service information을 나타내는 Instance Description Metadata이다. 셋째는 하나의 콘텐츠 안에서 하이라이트나 키 프레임을 나타낼 수 있는 Segmentation Metadata로 정의된다. 마지막으로 사용자의 취향이나 습성을 나타내는 Consumer Metadata는 사용자의 콘텐츠 사용 내역에 대한 정보인 usage history information과 사용자가 직접 입력한 사용자의 선호도 정보인 user preferences information으로 정의된다[9].

Content Description Metadata, Instance Description Metadata, Segmentation Metadata는 콘텐츠를 제작하는 단계에서 생성되는데 반해, Consumer Metadata는 사용자의 직접적인 입력이나 콘텐츠 이용 정보에 대한 사후 처리를 통해 확보된다.

TV-Anytime Forum의 user preferences DS(description scheme)는 표 1과 같이 세부 항목으로 정의되며, 맞춤형 방송 서비스에서 사용자 선호 프로그램의 추천을 위한 특성들을 포함하고 있다. BrowsingPreferences, ClassificationPreferences, SourcePreferences element는 콘텐츠 metadata에서 추출되어지며, usage history information 분석시 선택한 선호 프로그램에서 세부 정보를 추출, 처리하게 된다.

표 1에서 표시된 FilterAndSearchPreference 관련된 Title, Creater, Keyword, Country, Language, Genre, Subject element는 user preferences information을 확보하는데 가장 중요시되는 element이며, 특히 Genre element는 사용자의 미디어 콘텐츠 소비 및 추천에 적극적으로 활용되는 요소이다.

Consumer metadata의 usage history information는 사용자의 방송 소비 행동에 대한 기록으로 정의할 수 있다. 표 2에서와 같이 usage history information은 다수 사용자를 위한 사용자 ID, 각 사용자의 이용 시간, 사용자의 action list 및 각 사용자의 이용 프로그램 시간 등을 정의하고 있다.

TV-Anytime Forum의 Extend Metadata Schema에서는 확장된 형태의 타겟팅 서비스를 지원하기 위해 보다 다양한 정보들을 추가로 정의하고 있다. 사용자의 기본정보에 해당하는 Name, BirthDate, Age, Gender, Language, *OtherFamilyMember element*를 포함하고 있는 biographic information과 AuditoryImpairment, VisualImpairment, OtherAccessibilityCharacteristics element를 포함하는 accessibility information으로 정의되는 targeting information은 표 3과 같이 정의된다.

표 2 TV-Anytime Forum의 usage history DS 정의

Information	Element
usage history	ActionTime
	ProgramIdentifier
	ActionDataItem
	ProgramLocation

표 1 TV-Anytime Forum의 user preferences DS 정의

Information	Element		
user preferences	BrowsingPreference		Summary PreferredSummery
	FilteringAndSearch Preferences	CreationPreference	Title Creator Keyword Location DataPeriod
		ClassificationPreference	Country DatePeriod Language Genre Subject MediaReview ParentalGuidance
		SourcePreference	Publication PublicationSource PublicationPlace PublicationDate Publisher MediaFormat

표 3 TV-Anytime Forum의 targeting information 정의

Information	Element	
targeting information	biographic information	Name BirthDate Age Gender Language OtherFamilyMember
	accessibility information	AuditoryImpairment VisualImpairment OtherAccessibilityCharacteristics element

사용자의 biographic information은 본 논문에서 제안하는 보다 적극적인 개념의 타겟팅 데이터 서비스를 위해 충분한 정보를 제공하고 있지 못해 보완이 요구된다[10].

2.2 OpenSocial의 사용자 정보[11,12]

방송통신의 융합 및 모바일 단말 기술의 발전으로 인해 소셜 네트워크 서비스가 주목 받고 있는 상황에서 이러한 서비스를 지원하는 다양한 SNS 사이트들이 현재 존재하고 있다. 사이트들은 나름대로의 사용자 프로파일, 그룹 정보 등의 데이터들을 가지고 있으며, 그에 맞는 Open API를 지원하고 있다. 이는 개발자들이 개별 사이트들에 맞는 어플리케이션 또는 가젯을 개발하기 위해 각 사이트별로 개발을 수행해야 하는 현실적 어려움을 유발하게 되며, 이러한 비효율적인 개발 환경을 개선하고자 구글에서는 OpenSocial이라는 API set을 제안하였다. 각 SNS 사이트에서 OpenSocial에 맞도록 Open API를 제공하면, 개발자들은 OpenSocial API만을 고려하여 사용자 정보 혹은 위치 정보 기반 서비스 등의 다양한 application 및 gadget의 개발이 가능하다.

OpenSocial 사양에서는 user profile, action, group information과 같은 데이터와 필드들을 정의하고 있으며, 가젯 규격, 외부 사이트 참조시 인증 방법 등에 대해서도 규격을 정하고 있다. 또한 다수의 클라이언트 라이브러리를 제공함으로써 다양한 개발환경을 지원하고 있다.

OpenSocial 사양에서는 사용자 관련 정보로 신상정보, 선호 콘텐츠, 현재 지역 등을 기본 정보로 정의하고 있으며, 각 정보들은 그룹별로 구분되어 있다. OpenSocial에서 정의된 사용자 정보는 표 4와 같다.

2.3 사용자 정보 기반의 맞춤형 서비스 기술

[3]은 디지털 TV에서 타겟팅 서비스 위해 TV 시청자들을 유사한 선호도를 가지는 하나의 그룹으로 분류하고, 해당 그룹의 방송 시청 내역을 기반으로 시청자들이 선호할 것으로 판단되는 콘텐츠를 디지털 TV용

표 4 OpenSocial에서 정의된 사용자 정보

Group	Field Name	
Person	About Me	
	Gender	
	Ethnicity	
	Pets	
	Activities	
	Interests	
	Music	
	Books	
	TV	
	Humor	
	Food	
	Fashion	
	Cars	
	Sports	
	Heroes	
	Quotes	
	Religion	
	Political Views	
	Happiest When	
	Scared of	
	Song	URL/LinkTitle/Type
	Video	URL/LinkTitle/Type
Identification	Nickname	
	Display Name	
	Tags	
	Name	First/Last/MiddleName
		Title
Contact	Email Address	
	Web Sites	
	Instant Messenger Accounts	
Extended	Address	StreetAddress/Extended Address/City/State/ ZIPCode/Country/Type
	Phone Numbers	Number
		Type
More Personal	Age	
	Birthday	
	Relationship Status	
	Children	
	Drinker	
	Smoker	
	Romance	
	Sexual Orientation	
	Living Arrangement	
	Turn Ons	
	Turn Offs	
	Body Type	
	Eye Color	
	Hair Color	
	Height(meters)	
	Height(kg)	
Education	Schools	Name/Title/Description/ EndData/Major/Minor/ WebSites
Experience	Interests	
	Experience	Name/Title/Description/ StartDate/EndDate/FieldofIndustry/Subfield/Salary/ WebSites/LinkTitle/ Type/StreetAddress/City/ State/Street Address/ ZIPCode

collaborative filtering을 통해 추정하여 전달하는 기법을 제안하였다.

[13]은 시청자의 행동을 모니터링해 주는 사용자 행동 정보, 즉 user history metadata를 바탕으로 선호도를 자동으로 유추하는 시스템을 구축하였다. 해당 프로그램에 대한 선호도가 높은 경우와 낮은 경우의 사용자 행동들을 규칙화하고, 사용자 히스토리에서 추출한 행동 패턴과 규칙과의 비교를 통하여 사용자별 세부 선호도 정보들을 추출하고 있다. 이 연구는 MPEG-7의 user history와 user preferences metadata 규격을 기반으로 시스템을 실현하였으며, 기본적인 사용자 선호도 정보의 자동 추출에 대한 개념을 정리하였지만, 사용자의 행동 패턴의 분석을 임의로 선정한 간단한 몇 가지 규칙들을 토대로 구현하는데 머물렀다.

[14]는 user history information을 통계적으로 분석하고 순차적 적용을 통해 선호도 정보를 걸러내는 방식으로 선호도 정보를 추출 및 관리하고 있다. 또한, 세부 정보 간의 계층 관계를 적용하여 정교한 가중치 및 확률 계산을 적용하였다. 다량의 사용자 행동 정보를 통계적인 방법을 도입하여 정형화시켜 적용하였지만, 적용 순서, 행동의 조합, 가중치 및 일반화 방법은 임의로 규칙화하고 단순화시킨 한계를 가지고 있다.

[15]는 mutual information과 Bayesian network을 기반으로 하는 user preferences information 예측 알고리즘을 제안하였고, 만족도 평가를 위한 평가 방법을 제안하였다. 시스템의 추천 내용과 실제 사용자가 선택한 프로그램과의 차이에 대해 평균 에러율을 계산하여 성능평가 방법을 제안하였다. 선호도 특성들을 자동으로 순위화 및 체계화하기 위하여 추론 네트워크를 구성하는 Bayesian 네트워크 방법을 사용하였고, 자동화를 위하여 본격적으로 통계적 학습 방법을 도입하였다는 점에서 이 연구의 의의를 둘 수 있다. 사용한 특성 정보가 단순하여 통계적 추론방식의 장점을 최대한 살리지 못하였지만, 통계적인 평가 방법을 최초로 제안하여 시스템의 객관적인 평가를 시도하였다.

[16]은 TV-Anytime을 바탕으로 맞춤형 방송 시스템을 구축하였다. 사용자의 성향을 반영하는 프로그램 청취 기록에 대한 대표적인 두 가지 패턴을 usage history에 기록된 사용자의 청취기록에서 카운트하여 간단한 수식 도출을 통하여 프로그램의 선호 정도를 계산한다. 그러나 제안하는 선호도 계산 방법이 단순하기 때문에, 빈도수를 통계적 정규화 과정 없이 수식에 그대로 반영하여 학습에 사용되는 데이터에 의존적인 경향이 강하다. 또한, 사용자 선호도 정보의 자동 추출에 관한 연구 없이 입력받은 선호도 정보를 기반으로 선호 프로그램을 추출하는 부분만을 포함하고 있다.

대부분의 기존 연구들은 TV-Anytime 표준을 기반으로 방송 서비스를 중심으로 관련 연구를 수행해 왔으며, 이러한 기술을 방송, 멀티미디어 콘텐츠 등이 융합된 새로운 서비스 환경에 적용하기에는 사용자의 이용 패턴 및 콘텐츠의 종류 등의 관점에서 어려움이 예상된다. 따라서 다양한 미디어 콘텐츠를 기반으로 사용자의 이용 패턴을 분석하고, 이를 기반으로 사용자에게 적합한 타겟팅 서비스 제공을 위한 기술의 연구가 요구된다.

3. 타겟팅 데이터 서비스 설계 및 구현

3.1 타겟팅 서비스를 위한 사용자 프로파일 및 선호도 정보 정의

본 논문에서는 효율적인 타겟팅 데이터 서비스를 제공하기 위하여 TV-Anytime Forum 및 OpenSocial을 기반으로 사용자 정보의 분류 및 범위를 새롭게 정의하고, 사용자의 선호도 정보에 대한 관리와 사용자 행동 패턴 결정을 기반으로 선호도 정보 추출을 수행하였다.

표 4에 정의되어 있는 OpenSocial의 user profile information중 biographic information은 표 3에 정의된 TV-Anytime Forum에서 규정하는 정보를 모두 포함하고 있으며, 맞춤형 서비스에 적용 가능한 personal information 및 experience information 정보들도 포함하고 있어 본 논문에서 user profile의 biographic information은 OpenSocial을 기준으로 하였다.

TV-Anytime Forum은 OpenSocial에서 제공하지 못하는 다양한 user preferences information을 제공하고 있기 때문에, 타겟팅 서비스를 위한 user preferences information은 TV-Anytime Forum에서 규정된 user preferences를 기준으로 설계를 진행하였다. 사용자의 usage history information에 대해서는 TV-Anytime 규격을 기준으로 설계 및 구현을 수행하였으며, 사용자의 행동양식에 대한 정보인 ActionType도 TV-Anytime 규격을 기준으로 하였다. 그러나 TV-Anytime 규격은 방송 서비스를 기반으로 사용자에게 맞춤형 서비스를 지원하기 위해 제정된 규격이기 때문에 텍스트, 이미지, 동영상 등 웹 기반의 미디어 콘텐츠 통해 타겟팅 서비스를 제공하기에는 한계가 존재한다.' 따라서 효율적인 타겟팅 서비스를 위해서는 미디어 콘텐츠의 이용 형태에 대한 추가적인 정보의 획득이 요구된다.

이를 위해 본 논문에서는 usage history information에 정의된 element를 확장하여 추가적인 ExtendedActionDataItem element를 표 5와 같이 정의하였다. 웹 기반의 다양한 미디어 콘텐츠 및 서비스를 지원하기 위하여 마우스 이용 패턴, 서비스 이용 시간, 콘텐츠 이름 및 URL 정보를 추가하였으며, 이를 확장된 Extended-

표 5 제안된 usage history information 분류

Information	Element			
usage history information	ActionTime	-	-	
	ProgramIdentifier	-	-	
	ActionDataItem	ActionTypeCS	Video	Zoom, SlowMotion, StepForward, StepBackward
			Audio	PlayRecording, PlayStream, Record, Preview, Pause, FastForward, Rewind, SkipForward, SkipBackward, Mute, VolumeUp, VolumeDown, Loop/Repeat, Shuffle, SkipToStart, SkipToEnd, CopyCD
			Data	ClickTrough, ScrollUp, ScrollDown, ViewGuide, SavePage, PrintPage, Search, SubmitForm, SubmitQuery, Archive
			Commerce	Buy, AddToWishList, AddToCart
	ProgramLocation	-	-	-
	ExtendedActionDataItem	ExtendedActionTypeCS	ExtendedData	Service Time, Servcie URL 정보, Contents Name, Left Click, Right Click, Left Double Click, Right Double Click

Data element로 새로이 정의하여 usage history information 획득에 적용하였다. 새로이 정의된 확장된 element를 기반으로 타겟팅 서비스를 위한 보다 자세한 사용자의 usage history information 획득이 가능하도록 하였다.

3.2 타겟팅 데이터 서비스를 위한 선호도 정보 관리 에이전트

방송 시청 및 미디어 서비스 이용시 선호하는 프로그램 및 서비스 이용에 대한 정보는 사용자의 생활 패턴과 취향 등에 따라 다양하게 나타난다. 사용자에 따라 선호하는 방송의 채널과 장르가 다르며, 동일 시청자라도 시청 시간에 따라 선호 채널과 장르가 다르게 나타나는 등 사용자의 선호 패턴은 복잡, 다양하게 나타날 수 있다. 사용자별 선호도는 단기적, 장기적으로 주변 환경과 사용자의 관심변화에 따라 꾸준히 변화할 수 있다. 사용자의 선호 프로그램과 채널정보는 일시적으로 바뀌기도 하고, 점진적으로 변하기도 한다. 사용자 선호도 정보는 영구적이 아니므로, 꾸준한 업데이트 및 사용자의 시청 패턴에 대한 모니터링을 통하여 만족도가 높은 서비스의 제공이 가능하다.

선호도 정보의 변화에 따라 사용자의 이용 패턴도 변화한다. 사용자의 서비스 이용 시간이 주로 밤 시간이라면, 낮에 방영한 선호 프로그램을 밤에 즐기기 위해 '녹음'을 즐겨 한다던가, 스포츠 경기를 즐기는 이용자는 주요 장면을 자세히 보기 위해 '반복'이나 '줌' 명령을 자주 사용하게 된다던가 하는 예이다. 즉, 사용자의 이용 패턴은 선호 시간과 장르, 또는 사용자의 맞춤형 서비스의 적응 정도에 따라 확장될 수 있으며, 선호, 비선호 프로그램 및 서비스에 대한 대응 행동 또한 바뀔 수 있다. 그러므로 사용자 이용 패턴도 이러한 변화에 맞추어 주기적으로 모니터링 되어야 하며, 최신의 사용자 행동 패턴에 대한 수집을 통하여 최적의 선호도 정보를 생성할 수 있다. 이러한 사용자의 행동 패턴을 자동으로 파악하고 관리하여 선호 프로그램을 우선적으로 사용자에게 제공하는 방식으로 서비스의 이용 만족도를 높이는 시스템이 요구된다.

이러한 선호도 관리 시스템을 통해 추천되거나 제공된 타겟팅 데이터에 대한 사용자의 만족도는 다양한 이론적 분석 및 논리적 접근을 기반으로 평가될 수 있으나, 사용자의 만족도라는 평가 대상이 상당히 주관적이고, 계속적으로 변화한다는 측면에서 정확한 평가기준의 선정이 어렵고, 상당히 많은 양의 실험데이터를 필요로 한다[17].

그림 1은 본 논문에서 제안하는 타겟팅 데이터 서비스를 위한 사용자 선호도 정보 관리 에이전트를 보여준다. 선호도 정보 관리 에이전트는 사용자의 이용 패턴을 자동으로 파악 및 관리하여 선호 콘텐츠를 우선 사용자에게 제공하는 동시에, 사용자의 선호도를 기반으로 광고 동영상을 서비스 전에 강제적으로 제공하는 푸쉬 서비스(push service)를 병행하여 수행한다.

사용자 선호도 정보 관리 에이전트는 서비스 이용시 사용자 행동 시그널 정보를 입력받아 사용자의 행동기록을 XML 문서로 생성하는 Usage History Generator와 생성한 행동기록을 바탕으로 사용자 선호도 정보를 추출하는 User Preferences Update Module로 구성된다. User Preferences Update Module에는 사용자 행동패턴을 분석하는 Pattern Collector와 사용자별 선호

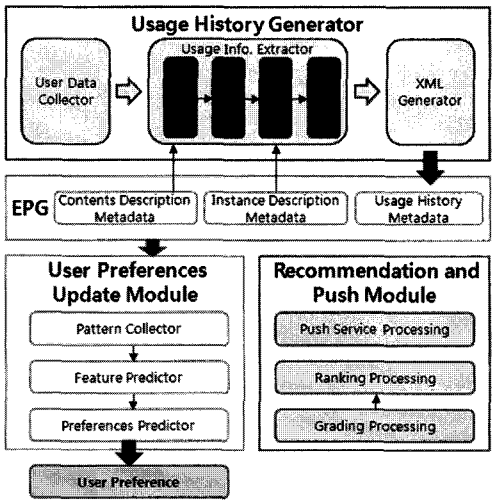


그림 1 타겟팅 데이터 서비스를 위한 사용자 선호도 정보 관리 에이전트

및 비선호 프로그램에 대한 행동패턴을 수집하는 Feature Predictor를 포함된다. Pattern Collector에서 수집된 최적의 선호 및 비선호 패턴들을 기반으로 Preferences Predictor는 TV-Anytime Forum에서 제안하고 있는 사용자 선호도 정보를 추출하고 업데이트를 수행한다. User Preferences Update Module에서 추출된 사용자별 선호도 정보를 기반으로 Recommendation and Push Module은 선호도 정보와 프로그램 별 메타데이터를 비교하여 EPG의 프로그램들을 점수화하고, 순위화하여 선호할 것으로 예상되는 프로그램 리스트를 사용자에게 제시하거나, 사용자의 선호도를 기반으로 광고 데이터를 사용자에게 전송하게 된다.

3.3 선호도 정보 관리 에이전트의 사용자 행동 패턴 결정

본 논문의 선호도 정보 관리 에이전트는 서비스 이용에 따른 사용자 행동양식을 관찰하기 위해 사용자의 연속적인 콘텐츠 이용 행동을 하나의 패턴으로 정의하고, 이러한 패턴의 집합을 패턴 풀(pattern pool)로 정의한다. 패턴 풀에는 사용자 행동기록에서 추출 가능한 모든 연속적인 사용자 행동 패턴들이 Pattern Collector에 의해 수집된다. 패턴 풀에 수집된 행동 패턴들은 User Preference Updata Module 내부의 Feature Predictor에서 평가를 통하여 선호도 정보 추출에 사용될 선호 패턴 혹은 비선호 패턴으로 나누어진다. Feature Predictor는 패턴 풀에 수집한 패턴들에 대하여 사용자 행동기록에서 그 빈도수를 기반으로 상호 정보 값(mutual information : MI)을 구는 과정이다. 특정 패턴 I를 위한 상호 정보 값의 계산식은 식 (1)과 같다[18].

$$MI(Mutual\ Information)_I = \log(\frac{p(f_I|pos)}{p(f_I)}) \quad (1)$$

식 (1)에서 p(fI|pos)는 패턴 I가 사용자의 선호 프로그램 이용시 등장할 빈도를 토대로 하는 확률 값을 의미한다. p(f_I)는 전체 사용자 행동기록에서 패턴 I의 등장확률을 정의한다. 상호 정보 값 (MI)은 정보이론에 의하여 사용자의 선호 프로그램과 해당 패턴의 등장빈도 사이의 독립성 정도를 통계적으로 설명한다. 즉, MI가 0보다 큰 패턴은 등장빈도와 사용자의 선호도가 비례한다고 말할 수 있고, MI가 0인 패턴은 사용자의 선호도와 완전히 독립적인 무관한 패턴이다. 또한, MI가 0보다 작은 경우는 사용자 선호도와 패턴의 빈도가 반비례하는 부정적인 패턴이라고 할 수 있다.

Feature Predictor는 사용자의 선호도를 점수화하기 위한 선호 패턴 및 비선호도를 반영하기 위한 비선호 패턴을 식 (1)의 MI값을 기준으로 관리한다. 패턴 풀의 전체 패턴의 평균 상호 정보 값인 MIavg 값을 기준으로 MIavg와 0보다 큰 MI를 가지는 패턴을 선호 패턴으로, 0보다 작은 MI의 패턴을 비선호 패턴으로 결정하였다. 이러한 Pattern Collector 및 Feature Predictor 과정은 사용자가 서비스를 이용하지 않는 시간에 주기적으로 수행되며, 자동적인 사용자별 행동 패턴 관찰 과정을 통해 사용자의 최신의 선호도 정보를 확보 및 관리할 수 있다.

3.4 선호도 정보 관리 에이전트에서의 사용자 선호도 정보 추출

User Preference Update Module의 Preferences Predictor는 TV-Anytime Forum에서 규정하고 있는 사용자 정보에 대해 각 선호도 정보들을 패턴의 빈도를 기반으로 점수화한다. Preferences Predictor는 최근 업데이트된 사용자 행동기록을 분석한 후, 각 선호도 정보에 대해 후보목록을 결정하고, 후보목록 별로 선호 혹은 비선호 패턴의 빈도를 식 (2)와 같이 점수화하여 점수가 높은 선호 정보 후보들을 사용자 선호도 정보로 결정하게 된다.

$$Pref_Point_{A_t} = \frac{\sum_{l=1}^{N_{pref}} k_l f_l - \sum_{l'=1}^{N_{nonpref}} k_{l'} f_{l'}}{N_{total}} \quad (2)$$

$$N_{total} = N_{pref} + N_{nonpref}$$

식 (2)는 사용자 선호 정보 대상목록 A의 t번째 선호 정보 후보의 선호도 점수 $Pref_Point_{At}$의 계산식이다. N_{pref}는 선호 패턴의 개수를, $N_{nonpref}$는 비선호 패턴의 개수를 의미한다. k_l은 각 패턴의 중요도를 나타내는 가중치이며, 본 논문의 평가에서는 패턴별 가중치를 부여하지 않고 1로 계산하였다. 즉, 가중치를 고려한 선호 패턴의 빈도와 비선호 패턴의 빈도의 차를 전체 패턴의

개수로 나눈 값을 각 선호 정보 후보의 점수로 결정한다. Pref_Point로 정렬한 선호정보 후보에서 상위의 후보들을 각 사용자별 선호도 정보로 결정한다.

본 논문에서 제안하는 타겟팅 데이터 시스템의 사용자 정보 관리 에이전트에서는 최근에 수집한 사용자 행동 기록들을 바탕으로 Feature 및 Preferences Predictor 과정을 주기적으로 수행하여 최신의 사용자 선호도 정보를 관리할 수 있다. 이러한 사용자 선호도 정보의 확보는 사용자의 만족도가 높은 방송 및 광고 데이터의 추천을 가능하게 하므로, 이를 통해 높은 만족도의 타겟팅 서비스를 실현할 수 있다.

4. 구현 및 성능 평가

4.1 타겟팅 데이터 서비스 시스템 구성

타겟팅 데이터 서비스 시스템은 사용자 정보를 취득 및 전송하고, 미디어 서비스를 소비하는 모바일 플랫폼과 모바일 플랫폼과의 연동을 통해 사용자에게 서비스를 제공하는 서비스 플랫폼으로 구성된다. 서비스 플랫폼은 사용자 정보를 기반으로 행동 패턴 관찰 및 선호도 정보 추출을 수행하여 사용자에게 기사, 방송 및 광고 데이터를 추천, 제공하는 타겟팅 데이터 서버(Targeting Data Server), 사용자 정보를 추출 및 관리하는 사용자 프로파일 서버(User Profile Server), 광고 데이터를 관리 및 전송하는 광고 콘텐츠 서버(Advertisement Content Server), 방송정보 및 방송을 IP 기반으로 전송하는 방송 데이터 서버(Broadcasting Data Server), 기사 및 동영상 정보를 전송하는 기사/동영상 서버(Article and Media Server)를 포함한다.

모바일 플랫폼은 세부적으로 사용자 정보 입력 모듈, IP 기반의 방송정보 수신 및 방송시청을 지원하는 브라우저 모듈, 사용자 정보 기반의 기사 수신 모듈 및 타겟팅 광고 동영상 데이터 수신, 재생 모듈 등으로 구성된다. 서비스 플랫폼에서는 사용자 정보를 기반으로 사용자 선호도 정보를 관리하고 이에 따른 방송의 추천 및 해당 광고 데이터의 전송을 담당하는 사용자 선호도 정보 관리 에이전트가 타겟팅 데이터 서버에서 구현되어 그림 2에서와 같이 주변의 서버와 연동하여 서비스를 제공한다.

본 논문에서는 사용자 정보 기반의 타겟팅 데이터 서비스 시스템에 대한 만족도를 평가하기 위하여 IP망을 통하여 3개 채널의 방송정보(EPG) 및 방송 데이터를 전송하고, 사용자 선호도를 기반으로 추천하는 서비스와 사용자 정보를 기반으로 타겟팅 광고 동영상을 방송 및 기사 서비스 이전에 강제적으로 제공하는 서비스를 실험적으로 구현하였다. 단, 타겟팅 데이터 서비스를 위한 사용자 선호도 정보 관리 에이전트의 구현 및 이에 대한 평가는 아직 다양한 본격적인 서비스가 이루어지지 않고 있는 모바일 IPTV 서비스 환경을 대신하여, 방송 채널 및 방송 정보의 확보가 가능한 공중파 및 케이블 방송 환경에서 진행하였으며, 성능의 평가는 정보검색 시스템의 평가 방법인 역순위 평균(Mean Reciprocal Rank : MRR) 방법을 적용하였다[19].

4.2 사용자 선호도 정보 관리 에이전트의 평가

역순위 평균은 정보검색 시스템에서 정답으로 자동 추출한 웹 문서들의 적합성 정도를 평가하는 통계적인 평가 방법의 하나로, 웹 기반 정보검색 시스템의 성능

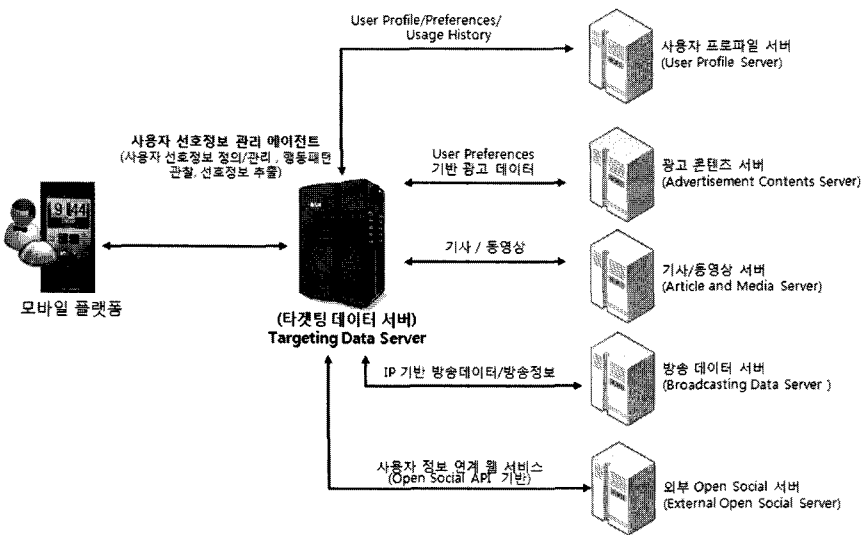


그림 2 타겟팅 데이터 서비스를 위한 시스템 구성도

평가에 가장 일반적이고 표준이 되는 방법이다. 역순위 평균은 검색 시스템에 요청한 질의의 실제 정답을 포함하는 문서가 시스템이 제시한 검색 결과에서 몇 위에 위치하는지를 파악한다. 각 질의의 정답 순위의 역수를 합하여 그 평균을 계산하여, 제안하는 시스템의 정확도를 평가하는 방법이고, 역순위 평균의 수식은 아래 식 (3)과 같다.

$$MRR = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{r_i} \quad (3)$$

본 연구에서 사용자 선호도 정보 관리 에이전트의 성능을 평가하기 위해 방송정보를 기반으로 방송시청에 있어 사용자가 실제 선택하여 시청한 프로그램을 정답 데이터로 가정하였다. 사용자가 선택한 프로그램이 사용자의 선호도 정보 기반 추천 목록에서 몇 위에 위치하고 있는지를 파악하여 식 (3)의 방식으로 역순위 평균을 계산하였다. 식 (3)에서 i는 EPG에 등장하는 각각의 콘텐츠를 의미하고, r_i는 추천 방송 목록에서 i 번째 순위를 의미한다.

사용자 선호도 정보 관리 에이전트의 평가를 수행한 환경은 다음과 같다. 평가를 위한 데이터는 케이블과 공중파 방송을 포함한 78개 채널의 7일 간의 EPG 정보를 대상으로 하였다. 평가 대상인 EPG에는 77,882개의 콘텐츠와 각 콘텐츠에 대한 채널정보, 제목, 방송시간, 캐스팅 정보 등의 메타데이터를 포함하고 있다. 각 콘텐츠의 장르 정보는 10개의 대분류와 78개의 세부장르로 분류하고 있다. 평가 대상 데이터에 대해 4명의 이용자가 7일 간 이용한 기록을 수집하여, 그 중 5일치의 시청기록으로 사용자별 선호도 정보를 자동으로 학습하였다. 자동 추출된 사용자 선호도 정보를 기반으로 선호도 정보 관리 에이전트가 추천한 사용자별 추천 프로그램 목록에서 사용자가 나머지 2일 동안 실제로 시청, 시청예약, 녹화, 추가정보 보기 및 선호 리스트에 추가하는 등 실제 이용한 프로그램을 선호도 정보 관리 에이전트가 성공적으로 추천한 정답 콘텐츠로 가정하였다. 이를 기반으로 사용자에게 추천된 추천 목록에서의 사용자가 이용한 정답 콘텐츠의 순위정보를 도출할 수 있으며, 이 결과를 가지고 계산한 MRR 기반의 평가 결과는 표 6과 같다.

표 6 사용자 선호도 정보 관리 에이전트의 MRR 기반 평가 결과

사용자	평가 결과 (MRR)	
	대분류 기준	소분류 기준
사용자 A	0.431	0.58
사용자 B	0.297	0.351
사용자 C	0.673	0.774
사용자 D	0.355	0.583
평균	0.439	0.571

이는 사용자 정보 관리 에이전트가 추천한 콘텐츠에 대해 사용자가 이를 이용한 확률이 평균적으로 약 50%에 해당한다는 것을 통계적으로 나타내고 있다. 즉 사용자가 이용한 콘텐츠가 사용자 정보를 기반으로 선호도 정보 관리 에이전트에 의해 추천된 콘텐츠 리스트에 포함될 확률이 평균적으로 50% 정도라는 것을 의미한다.

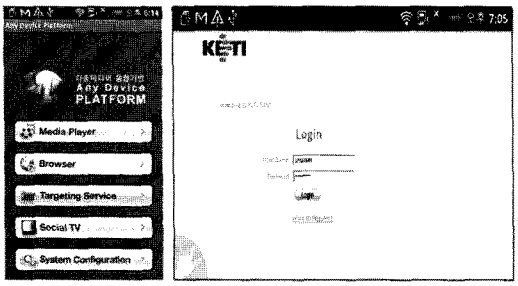
일반적으로 사용자 선호 정보가 계속적으로 변화하고, 동시에 만족도에 대한 평가가 개인의 주관적인 성향을 상당 부분 포함하고 있어, 통계적인 방법을 기반으로 사용자 선호도 기반의 타겟팅 및 추천 서비스를 평가하였다. 보다 많은 실험 대상에 대한 테스트 및 관리 에이전트에 대한 지속적인 학습을 통해 사용자 선호도 정보 관리 에이전트의 성능 개선이 가능할 것으로 판단된다.

4.3 타겟팅 데이터 서비스 구현

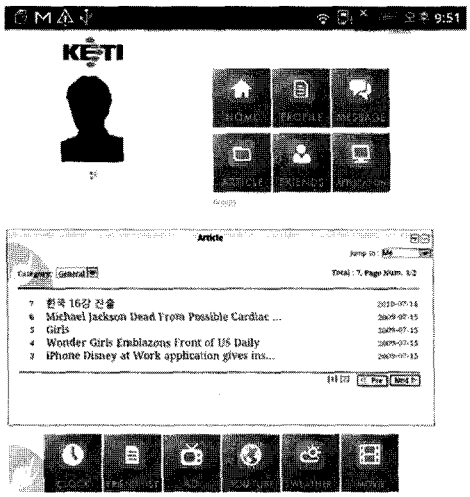
사용자 정보 기반의 타겟팅 데이터 서비스의 구현을 위해 모바일 플랫폼으로는 안드로이드 2.1 기반의 스마트폰인 HTC Desire를 사용하였으며, 돌핀 브라우저 HD를 기본 브라우저로 적용하였다. 이와 연동되는 타겟팅 데이터 서버는 Tomcat Server 5.5.27을 기반으로 OpenSocial container인 Shindig와 SocialSite가 탑재되어 구현되었으며, 추가적으로 MySQL, Apache 및 php를 포함하는 wampserver를 통해 구현되었다. 위치기반 서비스 기능을 지원하기 위해 zope 2.10.4 및 MySQL 모듈을 설치했으며, XML-RPC 통신이 가능하도록 설정하였다. 그 외에 사용자 정보를 관리하는 사용자 정보 서버, 광고 및 동영상을 모바일 단말로 스트리밍 하기 위한 스트리밍 서버 및 콘텐츠 DB 서버를 구현하였으며, 유튜브, 구글맵 및 가젯 서버 등의 외부 서버와 연동이 가능하도록 하였다.

모바일 플랫폼환경에서의 사용자 선호도 정보 관리 에이전트를 통한 웹 기반 콘텐츠에 대한 타겟팅 데이터 서비스 및 관련 미디어 서비스의 구현 결과는 그림 3과 같다.

그림 3은 모바일 플랫폼인 안드로이드 기반의 HTC Desire에서 구현된 메인 어플리케이션 화면, 로그인 화면 및 로그인 후의 시스템 실행 화면이다. 모바일 단말 환경에서는 한 화면에 표시되는 화면의 크기가 제한적이므로, (c)의 경우 스크롤된 화면을 연결하여 표시하였다. 그림 4는 모바일 단말 환경에서의 서비스에 적합하도록 본 논문에서 제안한 사용자 프로파일 및 선호도 정보의 정의를 반영하여 구현된 사용자 정보 입력 모듈이다. 그림 5는 사용자 정보 기반의 기사 추천 서비스 이용전 강제적으로 기사와 연동된 광고 데이터를 제공하는 타겟팅 광고 서비스의 구현 결과이다. 제공된 기사에서 특정 데이터가 선택되어 상세 기사 내용이 표시되기 전에 사용자 정보 및 기사 콘텐츠 정보와 연계된 광



(a) 메인 UI 화면 (b) 로그인



(c) 시스템 실행 화면

그림 3 타겟팅 데이터 서비스를 위한 모바일 플랫폼의 구현 결과

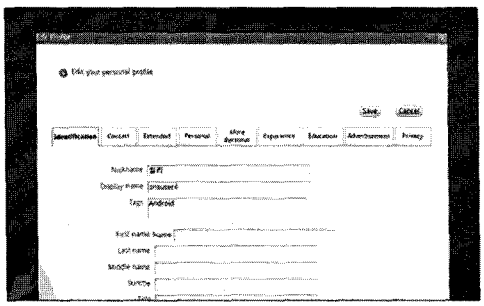
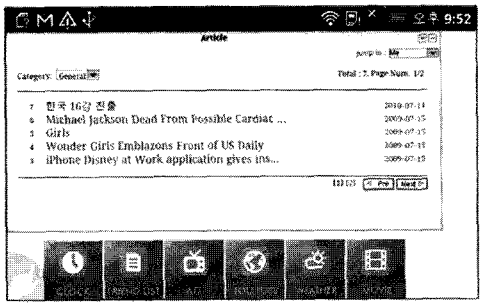
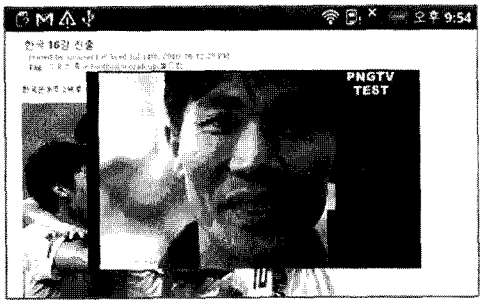


그림 4 모바일 단말 기반 사용자 정보 입력 모듈의 구현 결과

고 동영상이 강제적으로 제공된다. 그림 6은 사용자 선호도 관리 에이전트를 기반으로 방송정보 추천 서비스의 구현 결과이다. 본격적인 모바일 IPTV 서비스가 상용화되지 않아, 실제 방송정보 및 사용자의 선호정보 사이의 맵핑을 통한 서비스 대신 로컬 메모리에 저장된 기존 지상파 방송의 EPG 정보를 기반으로 사용자 정보와의 유사성을 기반으로 콘텐츠 추천이 가능하다.



(a) 사용자 정보 기반 기사 추천 서비스



(b) 타겟팅 광고 서비스

그림 5 사용자 정보 기반 기사 추천 서비스 및 타겟팅 광고 서비스의 구현 결과

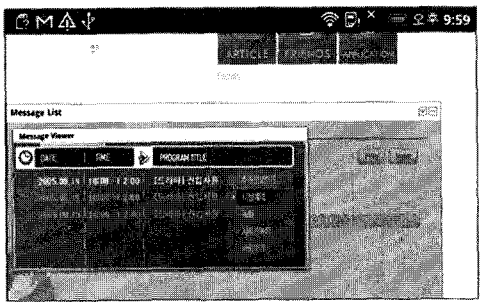


그림 6 선호도 정보 기반의 방송정보 추천 서비스에 대한 구현 결과

5. 결론 및 향후 과제

다양한 미디어 콘텐츠의 폭발적인 증가, 스마트폰 사용자의 확대, 시공간 제약을 넘는 미디어 서비스에 대한 요구 증대 등으로 인해 사용자가 원하는 콘텐츠를 손쉽고 빠르게 제공하는 기술이 매우 중요하게 되었다.

본 논문은 사용자 정보를 기반으로 방송, 방송정보, 기사, 광고 데이터 등을 사용자 맞춤형으로 제공하는 타겟팅 데이터 서비스 설계 및 구현에 대한 연구이다. 사용자 선호도 관리 에이전트는 사용자의 서비스 이용 기록을 저장하고, 사용자 행동 기록을 분석하여, 사용자의 행동 패턴을 추출한다. 행동 패턴의 분석을 통하여 선호

도 정보 관리 시스템은 사용자가 선호하는 프로그램과 선호하지 않는 프로그램에 따른 선호 패턴 및 비선호 패턴을 기억한다. 추출한 패턴에 의하여 사용자 선호도 정보를 추출 및 수정하면서, 사용자에게 최적의 선호 프로그램 추천이 가능하게 된다. 제안하는 선호도 정보 관리 에이전트는 사용자가 번거롭게 자신의 선호도 정보를 입력하고, 수정하지 않아도 최적의 추천결과를 통하여 원하는 서비스를 추천받을 수 있도록 서비스를 제공한다. 또한, 국제 표준인 TV-Anytime Forum의 메타데이터 및 구글의 OpenSocial을 기반으로 시스템을 설계하여 호환성 및 확장성을 증가시키도록 하였다.

향후, 사용자 선호도 정보 추출 방식을 정교화하는 연구와 선호도 정보 자동 학습의 효율성을 높이기 위해 학습 시간을 단축하기 위한 알고리즘에 대한 연구가 추가적으로 보완되어야 할 것이다. 또한, 사용자 정보 기반의 타겟팅 서비스 시스템의 보다 정확한 성능 평가를 위해, 웹 정보추출 시스템의 성능 평가에서 가져온 MRR 기반 평가 방식에 대한 보완 및 평가 결과를 시스템에 반영하는 피드백 방식의 시스템 구현도 필요하다.

참 고 문 헌

[1] S. Park, J. Lee, and S. Lee, "Design and implementation for targeting advertisement service on any-mobile device," *Proceeding of the Conference of Institute of Embedded Engineering of Korea*, Session 2, P-33, Nov. 2009. (in Korean)

[2] J. Lim, M Kim, B. Lee, M. Kim, H. Lee, and H. Lee, "A target advertisement system based on TV viewer's profile reasoning," *Handbook of Multimedia for Digital Entertainment and Arts*, part 1, pp.115-137, 2009.

[3] K. Chorianopoulos, "Personalized and mobile digital TV applications," *Journal of Multimedia Tools and Applications*, vol.36, no.10, pp.1-10, Jan. 2008.

[4] TV-Anytime Forum, "Requirements series : R-1 (phase 2) on business models (informative)," RQ0001v21, Sep. 2004.

[5] OpenSocial Forum, "Opensocial specification 1.0," Mar. 2010.

[6] TV-Anytime Forum, "Specification series : S-3 on metadata (normative) part A : metadata schemas," SP003v13, Dec. 2002.

[7] TV-Anytime Forum, "Specification series : S-6 on metadata services over a bi-directional network," SP006v10, Mar. 2003.

[8] TV-Anytime Forum, "Specification series : S-4 on content referencing (normative)," SP004v12, Jun. 2002.

[9] F. Kazasis, N. Moumoutzis, N. Pappas, A. Karanastasi, and S. Christodulakis, "Designing ubiquitous personalized TV-anytime services," *Proceeding of the Workshop on Ubiquitous Mobile Information and Collaboration Systems*, pp.136-149, Dec. 2003.

[10] TV-Anytime Forum, "Specification series: S-3-3 on extended metadata schema," SP003-3v20, May. 2005.

[11] OpenSocial Forum, "Opensocial social data specification 1.0," Mar. 2010.

[12] OpenSocial Forum, "Opensocial core gardget specification 1.0," Mar. 2010.

[13] J. Ryu, B. Bae, M. Kim, J. Nam, and K. Kang, "Digital program guide for digital broadcasting," *Proceeding of the Conference of The Korean Society of Broadcast Engineers*, pp.9-14, Nov. 2001. (in Korean)

[14] B. Bae, J. Ryu, M. Kim, J. Nam, K. Kang, and Y. Noh, "User preference extraction and update algorithm for TV anytime applications," *Proceeding of the Conference of The Korean Society of Broadcast Engineers*, pp.29-33, Nov. 2001. (in Korean)

[15] S. Kang, J. Lim, and M. Kim, "Modeling the user preference of broadcasting content using bayesian networks," *Journal of Electronic Image*, vol.14, pp.958-967, Apr. 2005.

[16] KETI, "Final report : development of personalized service solution," *Ministry of Commerce, Industry and Energy*, vol.14, May 2005. (in Korean)

[17] T. Liang, H. Lai, and Y. Ku, "Personalized content recommendation and user satisfaction: theoretical synthesis and empirical findings," *Journal of Management Information Systems*, vol.23, no.3, pp.45-70, 2007.

[18] A. Papoulis, "Probability, random variables, and stochastic processes, third edition," *McGraw-Hill*, p.666, 1991.

[19] E. Voorhees and D. Harman, "The TREC-8 question answering track report," *Proceeding of the Text Retrieval Conference*, pp.83-105, 2000.

박 성 주

1995년 2월 경북대학교 전자공학과 학사 1997년 2월 경북대학교 전자공학과 석사 2004년 4월~현재 전자부품연구원 선임연구원. 2008년 3월~현재 광운대학교 전자통신공학과 박사과정. 관심분야는 맞춤형 서비스, 유·무선 데이터 스트리밍, IPTV

정 광 수

1981년 2월 한양대학교 전자공학과 학사 1983년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사. 1991년 2월 University of Florida 전기공학과 박사. 1983년 3월~1993년 2월 한국전자통신연구원 선임연구원. 1993년 3월~현재 광운대학교 전자통신공학과 교수. 관심분야는 인터넷 QoS, 유·무선 비디오 스트리밍, 센서 네트워크