

시청자 그룹 선호도를 이용한 MHP 기반의 다단계 EPG 시스템

이시화[†], 황대훈^{**}

요 약

최근 디지털 데이터 방송이 본격화됨에 따라, 인터랙티브한 서비스 제공을 위한 콘텐츠 및 채널의 수가 기하급수적으로 증가하고 있다. 이러한 다채널 시대에 시청자의 선호도를 반영한 EPG(Electronic Program Guide : 전자 프로그램 가이드)는 TV의 포털서비스이자 필수 요구 사항이며, 또한 국내 디지털 방송의 표준이 유럽의 DVB-MHP 표준안을 따르고 있는 만큼 EPG 서비스도 그에 발맞추어 연구 및 개발이 요구되어진다. 이에 본 논문에서는 상기 제시된 요구 사항을 충족하기 위해 시청자와 시청자들 간의 시청정보 및 프로파일을 이용한 1·2차에 걸친 협업 필터링기법을 제안한다. 이를 위해 시청자와 선호도가 비슷한 선호도집단 내에서 서로 콘텐츠를 추천하는 협업 EPG 시스템을 Java Xlet 응용프로그램으로 설계 및 구현하였으며, DVB-MHP 표준을 준수한 EPG 임을 확인하기 위해 DVB-MHP 표준안을 지원하는 OpenMHP 1.0.4를 통해 결과를 검증 하였다.

MHP-based Multi-Step the EPG System using Preference of Audience Groups

Si-Hwa Lee[†], Dae-Hoon Hwang^{**}

ABSTRACT

With the development of broadcasting technology from analogue to interactive digital, the number of TV channels and TV contents provided to audiences is increasing in a rapid speed. In this multi-channel world, it is difficult to adapt to the increase of the TV channel numbers and their contents merely using remote controller to search channels. For these reasons, the EPG system, one of the essential services providing convenience to audiences, is proposed in this paper. Collaborative filtering method with multi-step filtering is used in EPG to recommend contents according to the preference of audience groups with similar preference. To implement our designed TV contents recommendation EPG, we prefer DiTV and use JavaXlet programming based on MHP. The European DVB-MHP specification will be also our domestic standard in DiTV. Finally, the result is verified by OpenMHP emulator.

Key words: EPG(전자프로그램가이드), Collaborative Filtering(협업필터링), MHP(Multimedia Home Platform), OpenMHP(Open Multimedia Home Platform)

1. 서 론

디지털 데이터 방송이 본격화됨에 따라 지상파,

위성, 케이블 매체 등을 통한 다채널(multi-channel)의 양방향 방송환경이 조성되고 있다. 그러나 시청자는 서비스 제공자가 제공하는 수많은 채널별·시간

※ 교신저자(Corresponding Author) : 황대훈, 주소 : 경기도 성남시 수정구 복정동 산 65번지(461-701), 전화 : 031)750-5327, FAX : 031)757-6715, E-mail : hwangdh@yungwon.ac.kr

접수일 : 2008년 6월 20일, 완료일 : 2008년 10월 20일

[†] 준회원, 경원대학교 전자계산학과
(E-mail : leesihwaman@gmail.com)

^{**} 종신회원, 경원대학교 전자계산학과

대별 프로그램을 리모콘의 동작만으로 본인이 원하는 TV 콘텐츠를 선택하기에는 많은 어려움이 있다 [1]. 이러한 다채널 시대에 EPG(Electronic Program Guide)는 시청자로 하여금 수많은 채널 중에서 자신이 원하는 프로그램의 선택을 용이하게 제공하기 위한 포털서비스로서 필수 요소로 등장하고 있다[1].

이러한 요구에 따라 개인의 TV 시청 선호도를 자동으로 수집 및 갱신하여 시청자에게 제공하는 PTV(Personalized TV)가 개발되었으나 웹상에서 서비스를 제공함에 따라 TV에서 바로 시청할 수 없으며 선호도를 웹상에 따로 입력하는 등 몇 가지 문제점을 가지고 있으며, 이를 해결하기 위해 시청자의 프로그램 시청에 따른 선호도 및 시청자가 구성한 프로파일을 DiTV(Digital Interactive Television) 환경에서 적용할 수 있는 EPG 시스템에 대한 연구가 요구된다[2].

이에 본 논문에서는 시청자 그룹이 시청한 시청정보 및 시청자가 구성한 프로파일을 이용한 2차에 걸친 협업필터링 기법을 제안하였으며, 시청자와 선호도가 비슷한 선호도 집단 내에서 서로 콘텐츠를 추천하는 협업 EPG 시스템을 Java Xlet 응용 프로그램으로 설계 및 구현하였다. 또한 DVB-MHP 표준을 준수한 EPG임을 검증하기 위해 DVB-MHP 표준안을 준수하는 OpenMHP Forum의 OpenMHP 1.0.4를 통해 결과를 검증하였다.

2. 관련연구

2.1 DiTV 환경에서의 EPG

EPG란 방송사업자가 제시하는 프로그램 편성표나 채널 정보를 시청자가 리모콘 등을 사용하여 텔레비전 상에서 손쉽게 정보를 취득하고 채널을 선택할 수 있도록 지원하는 사용자 어플리케이션이다[3]. EPG의 개념은 기존 아날로그 방송에서도 존재하였으나 오늘날과 같은 다채널의 디지털 방송환경에서 포털서비스이자 필수 요소로 발전하고 있다[4].

현재까지 수행되고 있는 EPG 관련연구로는 개인형 EPG(Personalized EPG)와 음성인식이나 에이전트 기술을 활용한 시청자 맞춤형 EPG가 활발하게 진행되고 있다[5,6]. 이와 같은 연구결과로는 개인의 TV 시청 선호도를 자동으로 학습하여 그것에 맞는 프로그램을 매일 웹에서 추천하는 PTV(Personalized

TV)가 있다[7]. 그러나 PTV는 웹상에서 서비스를 제공하기 때문에 TV를 시청하는 과정에서 바로 사용할 수 없으며, 시청자 자신이 선호도를 직접 입력하기 위해서는 웹상에서 따로 입력하여야 된다는 문제점이 존재한다[5].

이에 FACTS(FIPA(The Foundation for Intelligent Physical Agents) Agent Communication Technologies and Service) 프로젝트에서는 사용자가 입력하는 정보와 사용자의 시청이력으로부터 개인형 EPG를 제공하는 AVEB(Audio Visual Entertainment and Broadcasting) 시스템을 제안하였다[8]. AVEB 시스템은 검증된 통계적 방법, 클러스터링 알고리즘, 그리고 뉴럴네트워크 기술을 적용한 Digital Silhouette Engine™을 사용해서 개인의 선호도를 파악하여 프로그램을 추천하는 방법을 사용한다.

이상에서 살펴본 퍼스널 EPG 개발 연구는 개인이 선호하는 프로그램을 추천하는데 필요한 알고리즘과 하드웨어 개발에 집중되어 있다. 그러나 시청자 환경에서 시청 이력으로부터 개인별 시청 선호도를 파악하기 위해서는 시청자를 구별하는 것이 필수적인데 기존 연구들은 이것을 위한 구체적인 방법을 제안하고 있지 않다.

2.2 추천시스템

추천 시스템(recommendation system)은 온라인 상에서 이루어지는 개인의 다양한 의사결정을 지원하기 위해 다른 사람들의 직접적인 추천이나 사용 패턴에 대한 정보를 활용하는 온라인 의사결정 지원 시스템들을 포괄적으로 의미한다[9]. 추천 시스템들은 일반적으로 필터링 방법에 따라 인구통계학, 내용기반, 협업 추천 시스템으로 분류할 수 있다[10,11].

이중 협업필터링(collaborative filtering)은 웹을 기반으로 하는 인터넷 쇼핑몰에서 이용되고 있는 성공적인 상품추천기법중의 하나로써, 목표고객과 유사한 구매이력을 보이는 이웃고객들의 상품에 대한 선호를 바탕으로 목표고객에게 유용한 상품을 추천하는 방법이다. 협업필터링 기반 추천 시스템은 전자상거래에서 매출 증대를 위한 중요한 도구로서 그 가치를 인정받고 있다. Amazon.com의 'Who bought' 서비스는 협업필터링 기반 추천 시스템의 대표적인 예이며, 협업필터링 기법에서 콘텐츠를 추천

하는 과정은 크게 두 단계로 나뉜다[11].

첫 단계는 피어슨 상관관계(Pearson correlation coefficient)를 이용한 시청자 유사도 측정 단계이며, 두 번째 단계는 평균으로부터의 편차(deviation from mean)에 따른 콘텐츠 추천 단계이다. 이 두 단계를 거쳐 측정된 유사도를 시청자별로 선호도를 예측한 후, 관심도가 높은 순으로 콘텐츠를 추천한다.

본 논문의 선행 연구에서는 시청자가 선호하는 DiTV용 콘텐츠를 제공하기 위해 시청자의 콘텐츠 선호도와 비슷한 선호도집단 내에서 콘텐츠를 추천해주는 협업필터링을 적용한 EPG에 관한 연구를 진행하였다[12]. 그러나 선행 연구로 이루어진 선호도집단 내에서 추천 하는 단순 협업 필터링 기법(1단계)은 사용자 시청 형태에 따른 프로파일 생성방식으로, 사용자 개인의 의사는 전혀 고려되지 않는 문제점이 존재한다. 이에 본 논문에서는 시청자가 개별적으로 등록한 콘텐츠 선호 프로파일을 기반으로 2차 협업필터링을 통해 선행 연구인 1차 협업 필터링 시스템과의 상호보완적인 다단계 콘텐츠 추천 시스템을 제안한다.

2.3 MHP

본 연구결과의 서비스적용 대상으로 고려한 MHP(Multimedia Home Platform)는 디지털방송 관련 기관과 기업들이 컨소시엄을 구성하여 제정한 유럽형 디지털방송 표준이며, 1997년 DVB CM (Commercial Module)내에 DVB-MHP 특별위원회

가 결성되면서 본격적으로 활동을 시작하였다 [12,13].

DVB-MHP는 가정용 단말기인 STB(Set-Top Box), TV, PC와 그 주변장치, 그리고 가정용 디지털 네트워크를 모두 수용하는 수신기에서 향상된 방송, 양방향 서비스, 그리고 인터넷 액세스 등의 서비스가 가능하도록 하는 것을 목표로 하고 있다.

DVB-MHP는 셋톱박스에 많은 인터페이스들을 제공하며, 개발자는 이 인터페이스를 통하여 어플리케이션을 개발한다. DVB-MHP는 그림 1과 같은 OS 위에 Java VM과 Sun Java API, DAVIC(Digital Audio Video Council), HAVI(Home Audio Video Interoperability) 등의 각종 API들과 어플리케이션의 수명을 관리하는 어플리케이션 매니저, 통신 프로토콜 등으로 구성되어 있다[14].

3. 전체 시스템의 구조 및 설계

3.1 시스템의 구조

본 논문에서 제안하는 시스템은 그림 1와 같이 크게 시청자 환경(Audience Environment)과 서비스 제공자 환경으로 구성되어 있다. 서비스 제공자 환경(Service Provider Environment)은 프로파일 리포지토리(Profile Repository)를 액세스하고 업데이트하는 Profile Agent와 프로파일을 참조하여 시청자에게 콘텐츠를 추천하는 Collaborative Recommendation System 및 시청자와 그룹의 프로파일을 저장

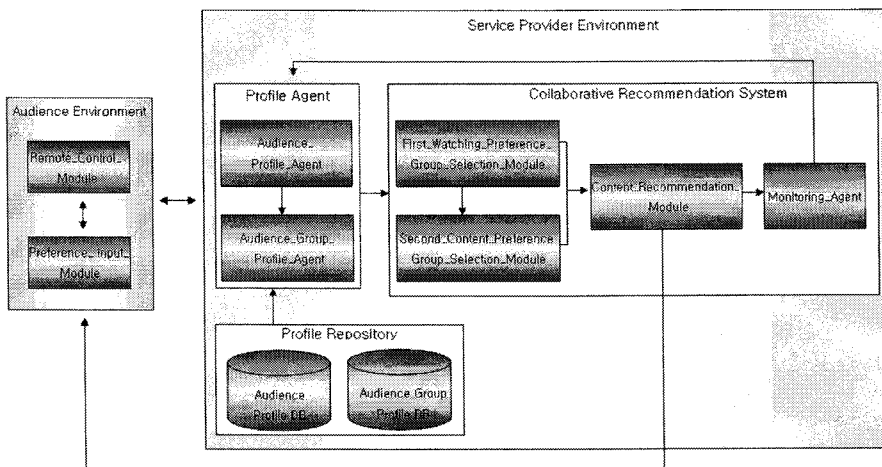


그림 1. 다단계 협업 필터링을 이용한 EPG 시스템

하는 구조인 프로파일 리파지토리 등 크게 세 가지 서브시스템으로 구성되어 있다.

이 중 Profile Agent는 그 기능에 따라 시청자 프로파일을 액세스하고 업데이트하기 위한 Audience_Profile_Agent()와 시청자 그룹 프로파일을 액세스하고 업데이트하기 위한 Audience_Group_Profile_Agent()로 다시 나뉜다. Collaborative Recommendation System은 1차 필터링 단계인 First_Watching_Preference_Group_Selection_Module()과 2차 필터링 단계인 Second_Content_Preference_Group_Selection_Module() 및 위의 필터링 결과를 기반으로 콘텐츠를 추천하는 모듈인 Content_Recommendation_Module()과 시청자의 시청 상태를 모니터링하는 Monitoring_Agent() 등 4개의 서브모듈로 구성되어 있다.

3.2 시스템 처리 과정

다음 그림 2은 제안하는 다단계 협업 필터링을 이용한 EPG 시스템의 처리과정을 총 13단계에 걸친 시퀀스 다이어그램으로 나타낸 것으로서, 단계별 각 처리과정은 다음 3.3절과 같다.

3.3 프로파일 에이전트

3.3.1 시청자 프로파일 에이전트

다음 그림 3은 Audience_Profile_Agent()의 처리

과정을 나타낸 알고리즘이며, 처리과정으로는 시청자가 리모콘을 이용하여 개인이 선호하는 TV 콘텐츠를 요청하면①, 시청자의 선호도 입력 모듈인 Preference_Input_Module()을 통해 시청자의 개인 선호도가 등록된다②. 등록된 선호정보는 Profile Agent의 하부 모듈인 Audience_Profile_Agent()에 의해 시청자 프로파일 DB(Audience_Profile_DB)에 저장됨③과 동시에 시청자들 간의 프로파일 공유를 위해 Audience_Group_Profile_Agent()로 시청자 프로파일(Audience_Profile)을 전송한다④,⑬.

시청자 프로파일 DB에는 크게 시청자가 자발적으로 등록한 시청자 개인의 콘텐츠 선호 정보(Audience_Preference_Info)와 시청자가 시청한 콘텐츠 시청정보(Audience_Watching_Info)가 저장된다. 시청자 및 시청자들의 시청정보는 1차 협업필터링을 위한 정보로 사용하기 위해 협업 추천 시스템(Collaborative Recommendation System)의 First_Watching_Preference_Group_Selection_Module()로 전송되며⑤, 시청자 개인 및 시청자들 선호정보는 2차 협업필터링을 위한 정보로 사용하기 위해 협업 추천 시스템의 Second_Content_Preference_Group_Selection_Module()로 전송한다⑦.

또한 시청자가 특정 콘텐츠를 선택하거나 시청자 선호정보의 수정 시 Audience_Profile_Agent()는 선택한 콘텐츠 및 수정 정보에 대해 시청자 프로파일을 업데이트하며⑫, 갱신된 프로파일은 다른 시청자 그

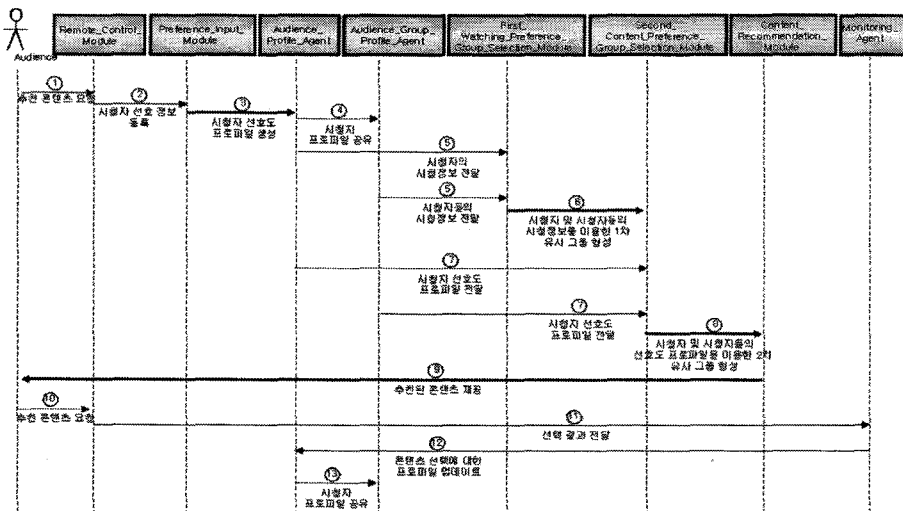


그림 2. 다단계 협업 필터링의 처리 과정

```

Procedure Audience_Profile_Agent(Audience_ID, Audience_Preference, Selected_Content_List){
DO {
    if (Audience_ID == true) {
        Access Audience_Profile_DB
        Insert Audience_Preference_Info
        Get Audience_Watching_info, Audience_Preference_Info
        // 1차 시청정보 유사 그룹 선정을 위해 1차 시청 유사 그룹 선정 모듈 호출
        Call First_Watching_Preference_Group_Selection_Module(Audience_Watching_Info)
        // 2차 콘텐츠 선호정보 유사 그룹선정을 위해 2차 콘텐츠 유사 그룹 선정 모듈 호출
        Call First_Watching_Preference_Group_Selection_Module(Audience_Preference_Info)
        // 다른 시청자 그룹과 프로파일 공유를 위해 시청자 그룹 프로파일 에이전트 호출
        Call Audience_Group_Profile_Agent(Audience_Profile, Audience_ID)
    }
    Repeat {
        if (Selected_Content_List doesn't exist in Audience_Profile_DB){
            Access Audience_Profile_DB
            Update Audience_Watching_Info
            // 갱신된 시청자 프로파일 및 ID를 시청자 그룹 프로파일 에이전트로 전달
            Call Audience_Group_Profile_Agent(Audience_ID, Audience_Profile)
        }
    } Until (End of Audience_Profile_DB)
} While (Watching_Status == 'ON')
}

```

그림 3. 시청자 프로파일 에이전트 알고리즘

롭과 공유하기 위해 Audience_Group_Profile_Agent()로 전송된다^⑬.

3.3.2 시청자 그룹 프로파일 에이전트

그림 4의 Audience_Group_Profile_Agent()는 전송된 시청자 프로파일 및 ID(Audience_ID)를 이용하여 갱신된 시청자 프로파일을 시청자 그룹 프로파일 DB(Audience_Group_Profile_DB)에 업데이트한다. 그 후 시청자와 유사도 측정을 위해 시청자 그룹 프로파일 DB의 시청자 그룹 프로파일(Audience_Group_Profile)을 협업 추천 시스템으로 전달한다^⑮.

3.4 협업 필터링 알고리즘을 적용한 추천 시스템

3.4.1 1차 선호그룹 선정

협업 추천 시스템의 First_Watching_Preference_Group_Selection_Module()과 Second_Content_

Preference_Group_Selection_Module()은 Audience_Profile_Agent()로 부터 전송된 콘텐츠 선호정보를 이용하여 1차 유사그룹을 형성하며^⑯, 1·2차 그룹 선정에 공통적으로 사용되는 알고리즘은 그림 5와 같다.

그룹선정 공통 알고리즘은 추천대상 시청자와 시청자그룹 간의 선호도 계산을 위해 피어슨 상관계수를 적용하였으며, 시청자 u 와 k 의 상관계수인 $sim_{u,k}[]$ 가 1이면 완전 정상관관계라 하며, -1이면 완전 역상관관계라 한다.

시청자 u 와 k 의 유사성의 지표가 되는 상관계수인 $sim_{u,k}[]$ 를 측정할 때 $R_{u,c}$ 는 시청자 u 의 콘텐츠 c 에 대한 시청여부 및 시청자 개인이 등록된 프로파일 index 값을 의미하며, $R_{u,avg}$ 는 시청자 u 가 시청한 콘텐츠 및 시청자 개인이 등록된 프로파일 index 값의 평균수를 나타낸다.

$sim_{u,k}[]$ 의 측정은 1·2차 Group_Selection_

```

Procedure Audience_Group_Profile_Agent(Audience_ID, Audience_Profile){
  Input : Audience_ID, Audience_Profile
  Access Audience_Group_Profile_DB
  Repeat {
    Search Audience_ID from Audience_Group_Profile_DB
    if (Audience_ID is found) {
      // 갱신된 시청자 프로파일을 이용하여 시청자 그룹 DB를 업데이트
      Update Audience_Group_Profile_DB using Audience_Profile
      // 1,2차 시청자 유사 그룹 선정을 위해 협업 추천 시스템 호출
      Call Collaborative_Recommend_System(Audience_Group_Profile)
    }
  } Until (End of Audience_Group_Profile_DB)
}

```

그림 4. 시청자 그룹 프로파일 에이전트 알고리즘

```

Procedure First_Watching_Preference_Group_Selection_Module and
  Second_Content_Preference_Group_Selection_Module
  (Audience_Profile, Audience_Group_Profile) {
  Input : Audience_Profile, Audience_Group_Profile
  // R_u_c : 시청자 u의 콘텐츠 c에 대한 시청여부 및 프로파일 index 값
  // R_k_c[] : 시청자 그룹 구성원 개인 k의 콘텐츠 c에 대한 시청여부 및 프로파일 index 값
  // R_u.avg : 시청자 u가 시청한 콘텐츠 및 프로파일 index값의 평균
  // R_k.avg[] : 시청자 그룹 구성원 개인 k가 시청한 콘텐츠 및 프로파일 index값의 평균
  // sim_u_k[] : 시청자 u와 시청자 그룹 구성원 개인 k간의 유사도
  // Group_u_k[] : 시청자와 콘텐츠 시청 및 프로파일 유형이 50%이상 유사한 시청자 그룹

  int i = 1
  Repeat {
    denominator += (R_u_c - R_u.avg) * (R_k_c[i] - R_k.avg[i])
    numerator += ((R_u_c - R_u.avg) * (R_u_c - R_u.avg))
      * ((R_k_c[i] - R_k.avg[i]) * (R_k_c[i] - R_k.avg[i]))
    i++
  } Until (End of Audience_Group)

  // 시청자와 시청자들 간의 유사도 추출
  sim_u_k[i] = numerator / denominator

  int i = 1
  Repeat {
    // 시청자와 50% 이상 유사한 시청자 선별 및 그룹화
    if (sim_u_k[i] >= 0.5) {
      Group_u_k[i] += Audience_Group_Profile
      i++
    }
  } Until (End of sim_u_k[])

  Call Content_Recommendation_Module(R_k_c[], R_k.avg[], Group_U_K[])
}

```

그림 5. 그룹선정 공통 알고리즘

표 4. 프로파일 항목

시청자별 프로파일							
나이	index	지역	index	성별	index	선호장르	index
10대	1	서울	1	남	1	영화	1
20대	2					스포츠	2
30대	3	경기도	2			뉴스	3
40대	4					음악	4
50대	5	충청도	3	여	2	드라마	5
60대 이상	6	전라도	4			다큐	6

않은 추천 결과에 의해 시청자가 원치 않는 콘텐츠가 추천될 수 있다는 문제점이 존재한다[12].

위와 같은 1차 협업 필터링에 따른 추천의 문제점을 해결하고자, 본 논문에서는 표 4의 프로파일 항목 및 index 값을 기반으로 시청자 선택에 의한 프로파일을 형성하게 된다. 프로파일 형성 결과는 표 5와 같다.

2차 유사그룹 형성과정은 1차 과정과 동일한 그림 5의 그룹선정 공통 알고리즘을 적용 하였다. 1차 유사그룹을 기반으로 시청자 개인의 콘텐츠 선호 정보 (Audience_Profile_Info)를 이용하여 2차 유사 그룹인 Group_u_k[]를 구성한다⑧.

2차 유사도 계산 결과 1차 과정에서 도출된 8명의 시청자 중 C, E, G, H, K 5명의 유사 시청자 그룹으로 축소된 결과를 알 수 있으며, 구성된 시청자 유사그룹 정보는 Content_Recommendation_Module()로 전송된다⑧.

3.4.3 콘텐츠 추천 모듈

추천 프로그램 선정 모듈을 통해 A 시청자가 시청

표 5. 사용자 프로파일 정보

번호	시청자	시청자별 프로파일			
		나이	지역	성별	선호 장르
1	A(대상)	1	2	1	2
2	C	3	4	2	3
3	D	1	3	2	1
4	E	1	2	1	5
5	G	3	3	1	4
6	H	1	2	2	5
7	J	6	4	2	6
8	K	2	4	2	2
9	L	4	3	1	1

표 6. 프로파일 항목을 이용한 A 시청자와의 유사도 결과

A 시청자와의 유사도(1에 가까울수록 정상관 관계)							
C	D	E	G	H	J	K	L
0.58	0.31	0.76	0.69	0.67	0.30	0.58	-0.19

하지 않은 표 7의 c, e, k, m, r, x 콘텐츠를 추천하게 된다. 예측 선호도인 P_u_c[]의 평균값은 0~1의 사이의 값으로 표시되며, 1에 가까울수록 추천 콘텐츠에 대해 시청자가 만족할 확률이 높다.

위 표 6의 2차 유사도 측정결과를 통해 표 7과 같은 최종 유사그룹이 형성되었으며, 그룹 내의 시청자들의 정보를 이용하여 추천 대상자 A가 시청하지 않은 콘텐츠 e, g, k, m, o, r, u, x에 대해 그림 6의 콘텐츠 추천 알고리즘을 통해 추천 여부를 결정하게 된다.

콘텐츠 추천 알고리즘은 평균으로 편차를 적용하여 구성하였으며, P_u_c는 콘텐츠 c에 대한 시청자 u의 예측된 선호도로서, sim_u_k[]는 시청자 u와 시청자 k의 유사도를 나타내며, n는 시청자의 수를 나타낸다.

본 논문에서는 특정 콘텐츠에 대한 추천 평균값인 P_u_c[]가 0.5(50%) 이상의 값이 되는 콘텐츠 리스트(Content_List_DB_List[])를 콘텐츠 리스트 DB

표 7. A 시청자와 유사한 2차 그룹

번호	콘텐츠	시청자(0=시청 안한 경우, 1=시청한 경우)	A (추천대상)				
			C	E	G	H	K
3	c	추천여부 결정	0	0	1	1	1
5	e	추천여부 결정	1	0	1	0	1
11	k	추천여부 결정	0	1	0	0	1
13	m	추천여부 결정	1	1	1	0	1
18	r	추천여부 결정	1	0	0	1	0
24	x	추천여부 결정	1	0	1	0	0


```

Procedure Content_Recommendation_Module(R_k_c[], R_k.avg[], Group_U_K[]) {
    Input : R_k_c[], R_k.avg[], Group_U_K[]
    // P_u_c[] : 특정 콘텐츠 c에 대한 시청자 u의 예상 선호도
    // Content_List[] : 예측 선호도가 50% 이상인 콘텐츠
    // R_Content_List[] : 추천된 콘텐츠

    int i = 1
    Repeat {
        denominator += (R_k_c[i] - R_k.avg[i]) * sim_u_k[i]
        numerator += Match.abs(sim_u_k[i])
        i++
    } Until (End of Group_u_k[])
    P_u_c[i] = R_u.avg + (numerator / denominator)
    int i = 1
    Repeat {
        // 특정 콘텐츠의 추천 평균값이 0.5(50%)이상이면 콘텐츠 제공
        if (P_u_c[i] >=0.5 ) {
            Content_List[i] += P_u_c[i]
            i++
        }
    } Until (End of P_u_c[])
    int i = 1
    Repeat {
        Access Content_List_DB
        if (Content_List[i] == Content_List_DB){
            // 콘텐츠 추천 평균값이 50%이상인 콘텐츠를 콘텐츠 리스트 DB에서 가져온다.
            Get Content_List_DB_List[i]
            R_Content_List[i] += Content_List_DB_List[i]
            i++
        }
    } Until (End of Content_List_DB)
    Recommend R_Content_List[] to Audience
}
    
```

그림 6. 콘텐츠 추천 알고리즘

(Content_List_DB)에서 추출하여 시청자에게 제공한다⁹⁾. 다음 표 8은 제안한 시스템을 통하여 A 시청자에게 추천된 콘텐츠별 추천결과를 보여주고 있다.

3.4.4 모니터링 에이전트

모니터링 에이전트는 시청자에게 정확한 콘텐츠 피드백을 제공하기 위해 시청자의 콘텐츠 선택상태¹⁰⁾을 실시간으로 모니터링하여 Audience_Profile_Agent()로 시청자 상태정보를 알리는 역할을 하며

표 8. A 시청자에게 추천된 결과

번호	시청자	콘텐츠 추천 평균값이 0.5(50%) 이상이면 콘텐츠 추천					
		A(추천대상)	C	E	G	H	K
3	c	0.56(추천)	0	0	1	1	1
5	e	0.59(추천)	1	0	1	0	1
11	k	0.41	0	1	0	0	1
13	m	0.81(추천)	1	1	1	0	1
18	r	0.41	1	0	0	1	0
24	x	0.41	1	0	1	0	0

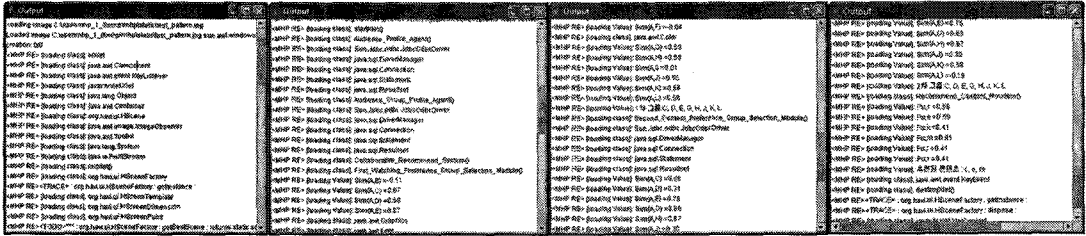


그림 7. Xlet 라이프 사이클에 따른 수행 절차

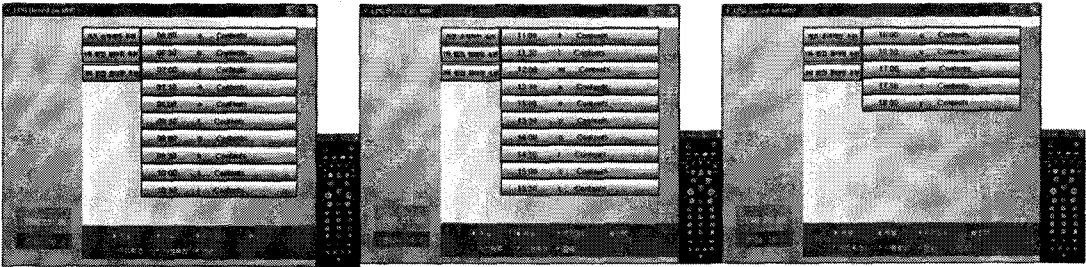


그림 8. 일반적인 순차 EPG

⑪, ⑫, ⑬과정을 반복하여 시청자 정보를 갱신하게 된다.

4. 시스템 구현 및 성능 고찰

4.1 구현 환경

본 논문에서는 Windows 2000 및 MS SQL2000 환경에서 Java TV API에서 도입된 Xlet 어플리케이션을 이용하여 시청자가 선호할 수 있는 콘텐츠 추천 EPG를 구현하였다. 구현 결과는 MHP 표준안을 준수하는 완성도가 뛰어난 OpenMHP 1.0.4 프레임워크에 포함된 OpenMHP 에뮬레이터를 이용하여 결과를 확인하였다.

4.2 구현 결과

그림 7은 Xlet 라이프 사이클에 따른 수행 절차와 1·2차에 걸친 그룹 형성을 통해 시청자가 선호할 수 있는 콘텐츠를 선별하는 과정을 나타낸 것이다.

다음 그림 8은 기존에 시청자의 선호도를 고려하지 않고 서비스 제공자가 일반적으로 제공하는 콘텐츠 리스트로서, 시청자가 이 리스트를 주의 깊게 탐색하면서 자신이 원하는 콘텐츠를 선택하는 형태를 취하고 있다. 그러나 디지털 양방향 방송이 급속도로

활성화됨에 따라 채널 및 콘텐츠의 수가 늘어나고 있고, 시청자는 순차적으로 제공 되어지는 EPG 만으로는 탐색에 있어 어려움이 있다.

이에 본 논문에서는 그림 9의 일반적인 순차 EPG의 문제점을 해결하고자 1단계로 시청자와 시청자들이 시청한 정보를 이용하여 1차 협업필터링을 제안 하였으며, 그 결과 기존 25개의 콘텐츠에 대해 순차적으로 제공되어 지던 콘텐츠를 그림 11의 c, e, k, m, r, x 와 같이 6개의 콘텐츠로 필터링하여 제공 가능함을 확인할 수 있었다.

1단계 협업필터링의 장점은 시청자가 별도로 등록한 시청자 프로파일 없이도 시청자가 선호하는 콘텐츠를 제공 가능하다는 장점이 있지만 축적된 시

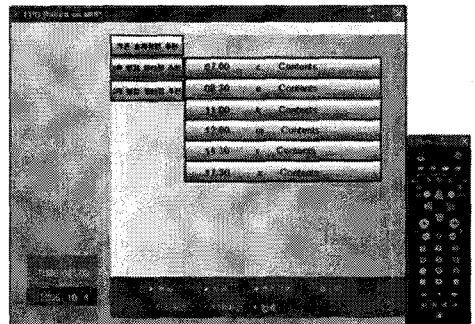


그림 9. 1차 협업필터링 결과

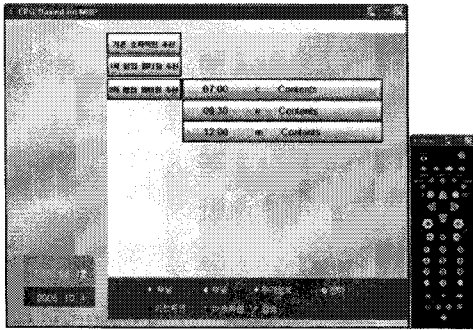


그림 10. 2차 협업필터링 결과

청 자료가 없다면, 콘텐츠 추천 정확성이 떨어진다는 단점을 가지고 있다[12].

이를 해결하고자 1단계 협업필터링에서 도출된 결과를 기반으로 시청자 개인이 등록한 프로파일을 이용하여 2단계 협업필터링을 하였다. 결과는 그림 10과 같이 1단계 협업 필터링의 통한 6개의 추천항목에 비해 3개의 c, e, m 콘텐츠로 필터링되어, 시청자가 선호하는 콘텐츠에 대한 선택의 폭을 좁혔음을 알 수 있다.

4.3 기존 EPG와 제안하는 시스템과의 비교 실험

본 논문에서는 선행 연구인 1단계 협업 필터링에 따른 시청자의 선호도를 고려하지 않는 문제점[12]을 해결하고자, 시청자가 개별적으로 등록한 콘텐츠 선호 프로파일을 기반으로 2차 협업필터링을 통해 선행 연구인 1차 협업 필터링 시스템과의 상호보완적인 다단계 콘텐츠 추천 시스템을 제안하였다.

본 절에서는 기존의 TV 콘텐츠 제공자가 일방적으로 제공하는 EPG 시스템[3] 및 1차 협업필터링의 연구[12]를 개선한 본 연구의 2차에 걸친 협업필터링에 의한 EPG 시스템과의 유용성 및 효율성을 평가하기 위해 표 9와 같이 50개의 콘텐츠 항목(5, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50)을 기반으로 실험 하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1, 2차 시청자와 유사 그룹 선정은 50% 이상 유사한 시청자들로 구성하였다. 또한 특정 콘텐츠에 대한 추천 평균값이 0.5(50%) 이상의 값이 되는 콘텐츠만을 선별 및 추천하는 위와 동일한 방법론을 사용하였다.

추천 결과는 표 9와 같으며, 기존 EPG의 경우 서비스 제공자가 제공하는 순차적인 제공 방식에 의해 콘텐츠 수 별 추천 수는 동일한 결과임을 알 수 있다.

표 9. 콘텐츠 추천 결과

콘텐츠 수	기존 EPG (추천 수)	1단계 협업 필터링 (추천 수)	2단계 협업 필터링 (추천 수)
5	5	2	2
10	10	2	2
15	15	4	3
20	20	5	3
25	25	6	3
30	30	6	4
35	35	7	4
40	40	9	4
45	45	9	5
50	50	11	6

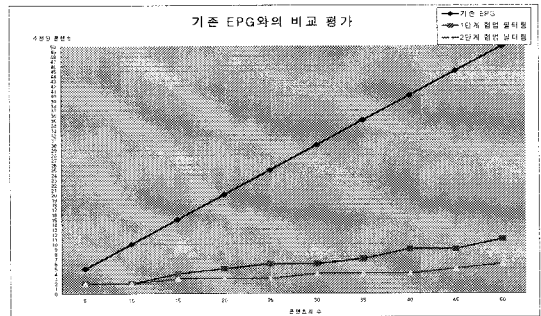


그림 11. 기존 EPG와 제안하는 시스템과의 추천 비교

그러나 본 연구에서 제안하는 1단계 협업필터링의 경우는 총 50개 콘텐츠 중 시청자와 시청자들 간의 시청정보를 이용하여 필터링하여 추천한 결과 11(22%)개의 콘텐츠를 제공 하는 결과가 도출되었다[12]. 2단계 협업필터링의 경우는 1단계 협업필터링의 결과를 기반으로 시청자와 시청자들이 등록한 콘텐츠 선호 프로파일을 이용하여 최종 6(12%)개의 콘텐츠를 제공하는 결과를 도출하였다. 기존 EPG와 본 논문에서 제안하는 1, 2차 협업필터링 시스템과의 50개 콘텐츠에 대한 자세한 추천결과의 비교는 그림 11와 같다.

5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 디지털 양방향 방송이 본격화됨에 따라 다채널 시대에 필수 요소인 EPG 시스템을 MHP를 기반으로 설계 및 구현하였다. 이 시스템을

통해 기존 서비스 제공자가 제공하는 프로그램 리스트들을 시청자는 단순히 탐색해야 했던 문제점을 2단계에 걸친 협업필터링으로 극복하였으며, Java Xlet 응용 프로그램으로 구현하고, MHP 표준안을 지원하는 OpenMHP1.0.4 에뮬레이터를 통해 그 결과를 확인하였다.

본 연구의 결과는 DiTV, t-러닝, t-commerce 서비스 분야 등에 사용자 개인성향에 맞는 맞춤형 서비스에 적용할 수 있을 것으로 기대된다. 향후 연구과제로는 본 연구결과를 DiTV 환경에서 t-러닝에 적용하기 위한 서비스 방법과 러닝 콘텐츠 변환으로 확장하고자 한다.

참 고 문 헌

[1] 박종열, 문진영, 오연주, 백의현, "DTV 포털서비스," *ETRI 전자통신동향분석*, 제21권 제5호, 2006.

[2] ETSI TS 102 822-1 V1.3.1, "Broadcast and On-line Services : Search, Select and Rightful use of content on Personal Storage Systems ("TV-Anytime") : Part 1 : Benchmark features," 2005.

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

[4] 홍진우, "디지털 방송 기술 및 서비스 전망," *ITFIND 주간기술동향*, 1234권, 2006.

[5] L. Ardissono, C. Gena, and B. Negro, "Personalized Recommendation of TV Programs," *Lecture Notes in Artificial Intelligence.AI 2003: Advances in Artificial Intelligence*, pp. 474-486, 2003.

[6] Zhiwen yu and Xingshe Zhou, "TV3P: An Adaptive Assistant for Personalized TV," *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Vol.50, pp. 393-399, 2004.

[7] Smyth. B. and P. Cotter, "A Personalized TV Listings Service for the Digital TV age," *Knowledge-Based System*, pp. 53-59, 2000.

[8] Westerink. j and C. Bakker, "Human Factors

in the Design of a Personalizable EPG: Preference Indication Strategies. habit Watching and truest," *Behaviour & Information Technology*, pp. 249-258, 2002.

[9] Ansari, A, S. Essegaier, and R. Kohli, "Internet Recommendation Systems," *Journal of Marketing Research*, Vol.37, No.3, pp. 363-375. 2004.

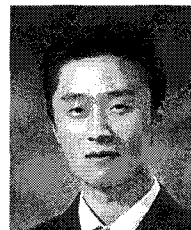
[10] 이성구, "고객 성향 분석과 필터 관리 기반 추천 시스템," *한국멀티미디어 학회*, Vol.7, No.4, pp. 592-600, 2004.

[11] Kim, T.-H, Y.-S, Ryu, S-I. park and S.-B. Yang, "An Improved Recommendation Algorithm in Collaborative Filtering," *Lecture notes in Computer Science*, No.2455, pp. 254-261, 2002.

[12] 이시화, 황대훈, "MHP 기반의 협업필터링을 적용한 EPG 설계 및 구현," *한국멀티미디어학 학회*, Vol.10, No.1, pp. 128-138, 2007.

[13] The Cost of MHP in television receiver, <http://www.mhp.org>

[14] OpenMHP Forum, <http://www.openmhp.com>



이 시 화

2005년 서울보건대학 컴퓨터정보과 졸업
 2005년 블루M 개발실 연구원
 2007년 경원대학교 전자계산학과 석사과정 졸업
 2008년 현재 경원대학교 전자계산학과 박사과정

관심분야 : e-Learning, Context-Aware, Semantic Web, Web2.0



황 대 훈

1997년 동국대학교 수학과(학사)
 1983년 중앙대학교 전자계산학과(석사)
 1991년 중앙대학교 전자계산학과(박사)
 1983년~1985년 한국산업경제기술연구원(KIET) 연구원

1987년~현재 경원대학교 교수
 2004년~2006년 한국멀티미디어학회 부회장
 관심분야 : e-러닝, Semantic Web, 유비쿼터스 컴퓨팅