

MHP 기반의 협업필터링을 적용한 EPG 설계 및 구현

이시화[†], 황대훈^{**}

요 약

기존 아날로그식 방송에서 디지털 양방향 방송이 본격화됨에 따라, 시청자에게 제공 되어지는 콘텐츠와 채널의 수가 기하급수적으로 늘어나고 있다. 이러한 다채널 다매체 시대에 국내 디지털 방송의 표준인 유럽의 DVB-MHP 표준안을 준수한 EPG(Electronic Program Guide : 전자 프로그램 가이드)는 시청자에게 TV시청을 편리하게 제공할 수 있는 서비스이자 필수 요소이다. 그러나 방대한 TV콘텐츠와 그에 따른 채널수에 의해 단순한 리모콘의 동작만으로 채널을 탐색하기에는 어려움이 있다. 이에 본 논문에서는 시청자가 선호하는 DiTV용 콘텐츠를 제공하기 위해 MHP 기반의 Java Xlet 어플리케이션을 이용하여 시청자의 콘텐츠 선호도와 비슷한 선호도집단 내에서 서로 추천해주는 협업필터링 알고리즘을 적용한 콘텐츠 추천 EPG를 설계 및 구현하였으며, OpenMHP 에뮬레이터를 통해 결과를 확인하였다.

A Design and Implementation of EPG Using Collaborative Filtering Based on MHP

Si-Hwa Lee[†], Dae-Hoon Hwang^{**}

ABSTRACT

With the development of broadcasting technology from analogue to interactivedigital, the number of TV channels and contents provided to audience is increasing in a rapid speed. In this multi-media and multi-channel world, it is difficult to adapt to the increase of TV channel numbers and their contents merely using remote controller to search channels. Due to this reason, EPG (Electronic Program Guide) has been one of the essential services providing convenience to audience. So EPG complying with European DVB-MHP specifications, which will be also our domestic standard, is proposed in this paper. In order to provide audiences with DiTV contents they preferred, we apply collaborative filtering algorithm to recommend contents according to preference value of audience group with similar preference. And we use JavaXlet application which is based on MHP to implement this EPG, while the result can be verified by OpenMHP emulator.

Key words: EPG(전자프로그램 가이드), Xlet, OpenMHP, Collaborative Filtering(협업필터링), MHP(멀티미디어 홈 플랫폼)

1. 서 론

디지털 양방향 방송이 본격화 되고 각 가정에 디

지털 TV의 보급이 급격하게 증가함에 따라 다채널 다매체 시대가 실현되고 있다[1]. 그러나 국내 디지털 방송에도 유럽의 DVB-MHP 표준이 적용되고 있

※ 교신저자(Corresponding Author) : 황대훈, 주소: 경기도 성남시 수정구 북정동 산 65번지 경원대학교 새롭관 5-14호(461-701), 전화: 011-458-8111, FAX: 031)757-6715, E-mail: hwangdh@kyungwon.ac.kr

접수일: 2006년 9월 4일, 완료일: 2006년 10월 30일

[†] 준회원, 경원대학교 대학원 전자계산학과

(E-mail: leesihwaman@hanmail.net)

^{**} 종신회원, 경원대학교 소프트웨어대학 인터넷미디어학과

는 만큼 디지털 방송에 필수적인 EPG 서비스도 이에 발맞추어 개발되어야 한다. 또한 시청자들은 많은 TV 콘텐츠를 선택할 수 있는 기회가 주어지지만 본인이 요구하는 적합한 콘텐츠를 찾기 위해서는 리모콘의 동작만으로 많은 TV 콘텐츠 중 본인이 원하는 TV 콘텐츠를 선택하기에는 많은 어려움이 있다[2].

이에 온라인상에서 이루어지는 개개인의 다양한 의사결정을 지원하기 위해 다른 시청자들의 직접적인 추천이나 사용자 패턴정보를 활용하여 온라인 의사결정을 지원하는 시스템인 추천 시스템을 위하여, 본 논문에서는 협업 필터링 방법을 적용하여 DiTV (Digital Interactive TeleVision) 환경에서 적용 가능한 MHP 기반의 콘텐츠 추천 EPG를 설계 및 구현하였다. 또한 DVB-MHP 기반의 응용 프로그램과 서비스의 개발을 목적으로 하는 OpenMHP Forum의 OpenMHP 에뮬레이터(emulator)를 통해 설계된 EPG의 서비스 구현 결과를 확인하였다.

2. 관련 연구

2.1 MHP

MHP(Multimedia Home Platform)는 1996년 EBU(European Broadcasting Union)에서 제안하였으며, 1997년 DVB CM(Commercial Module) 내에 DVB-MHP 특별위원회가 결성되면서 본격적으로 활동을 시작하였다[3]. DVB-MHP는 가정용 단말기인 셋톱박스(STB, Set-Top Box), TV, PC 등과 같은

주변장치에서 홈쇼핑, EPG 응용 프로그램 등이 모두 작동될 수 있도록 공통의 API(Application Programming Interface)를 정의하고 있다. 이에 따라 가정용 디지털 네트워크를 수용하는 모든 수신기에서 보다 기능이 향상된 방송(enhanced broadcasting)과 양방향 서비스, 인터넷 액세스 등의 서비스가 가능하도록 하는 것을 목표로 하고 있다[4]. 이중에서 프로그램 관련 방송은 양방향 채널이 필요 없지만, 대화형 방송과 인터넷 액세스 부분은 양방향 채널과 인터넷 방송 서비스간의 연계가 반드시 필요하다[5].

현재의 MHP 표준은 HTML/Java 기반의 API를 이용하는데, 이에 사용하는 API는 MPEG-2 같은 디지털방송 데이터 스트림에 포함되어 있거나 인터넷 프로토콜(IP) 기반의 클라이언트/서버 접속을 통해 액세스 되는 Xlet의 다운로드 메카니즘을 정의하고 있다. 대부분의 MHP 호환 홈 단말기는 비휘발성 스토리지를 포함하기 때문에 Xlet을 원격지에서 역동적으로 업그레이드, 교체 및 확장할 수 있다[6].

MHP 응용 프로그램인 Xlet은 셋톱박스에서 어플리케이션의 라이프 사이클을 제어하는 Java TV API에서 도입되었으며[6], 본 논문에서는 Xlet 프로그램으로 구현된 결과를 완성도가 가장 뛰어난 OpenMHP Forum의 OpenMHP 에뮬레이터를 통해 확인하였다.

2.1.1 Xlet

디지털 TV 분야에서는 디지털 TV 수신기에 적합한 응용 프로그램의 개발을 위해 Xlet이라 불리는 새

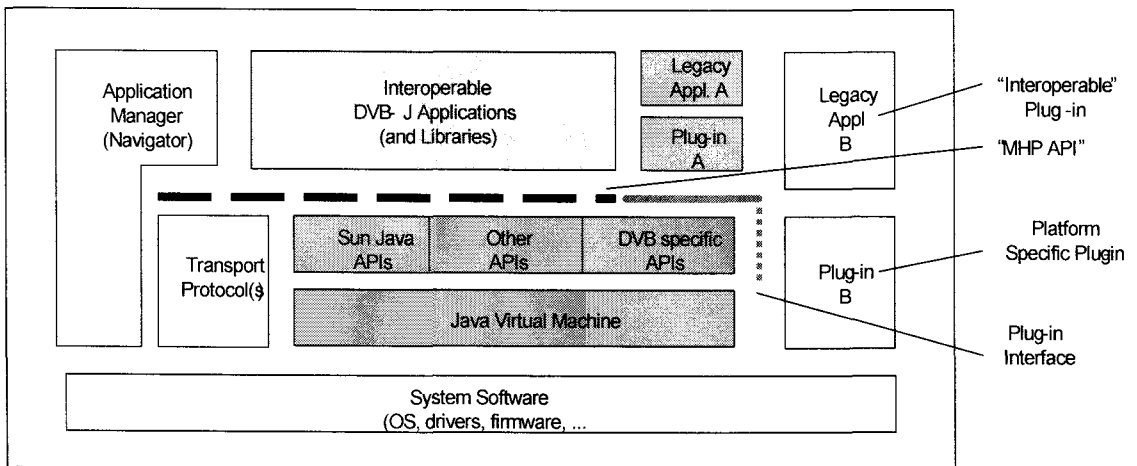


그림 1. MHP 아키텍처

로운 어플리케이션이 등장하였다[6].

Xlet 모델은 셋톱박스에서 그림 2와 같은 어플리케이션의 라이프사이클을 제어하는 역할을 한다. 이 모델의 두가지 주요 요소는 Xlet과 XletContext Interface이며, 이 두 요소 모두 javax.microedition.xlet 패키지에서 찾을 수 있다[7]. 어플리케이션의 주요 클래스는 시스템을 불러오기 위한 이벤트 메소드를 정의하는 Xlet 인터페이스를 구현해야 한다. XletContext Interface는 어플리케이션에 여러 환경 정보를 제공하는 콜백 메소드를 정의한다[7].

그림 2의 Xlet 라이프 사이클은 Loaded, Paused, Active, Destroyed와 같은 네 가지 상태를 가지며, 각 상태의 변이로 생명주기 모델이 이루어진다[8,9].

Loaded 상태는 Xlet의 인스턴스가 생성된 직후의 상태로서, 어플리케이션 관리자는 아규먼트 없는 기본 생성자의 호출로 Xlet을 생성하고, Exception이 발생하면 Xlet을 Destroyed 상태로 전이시킨다.

Paused상태는 Xlet이 생성되어 초기화된 후 아직 시작되지 않은 상태이다. 어플리케이션 관리자는 Xlet.initXlet() 메소드를 이용하여 Xlet을 초기화하고 이 메소드에서 Exception의 발생없이 반환되면 이 상태가 Paused 상태가 될 수 있다.

Active 상태는 Xlet이 일반적인 기능을 수행 중인 상태로, Paused 상태에서 startXlet() 메소드가 호출되어 정상적으로 반환된 후 이 상태로 전이하게 된다.

Destroyed 상태는 destroyXlet() 메소드가 성공적으로 반환되었을 때이며, Xlet은 할당된 모든 자원을 반납하고 종결된다.

2.1.2 OpenMHP

OpenMHP는 핀란드의 Axel Technologies사와

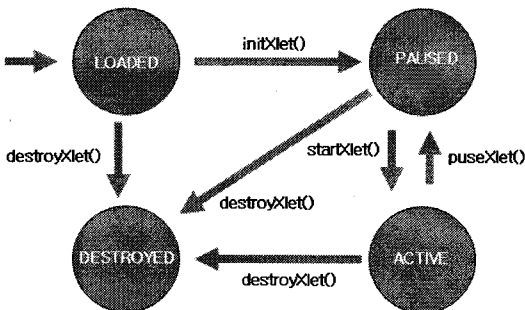


그림 2. Xlet 라이프 사이클

TUCS(Turku Centre For Computer Science) 대학에서 2001년 발표한 자유 개방형 소스 프로젝트이다[10]. OpenMHP의 목적은 DVB-MHP 기반의 DiTV 셋톱박스용 어플리케이션 개발을 용이하고 신속하게 진행하기 위하여 DVB-MHP의 표준이 요구하는 전송방식, 화면표시, 데이터 전송 등과 같은 클래스들을 구현함에 있다[11]. 또한 OpenMHP에는 Xlet 에뮬레이터가 포함되어 있어, 어플리케이션 개발자는 소프트웨어 개발 중에도 테스트를 실시할 수 있다.

그림 3은 OpenMHP와 MHP 응용 프로그램이 실행되는 시스템 환경을 나타낸 것으로서, Java 가상기계(Java virtual machine) 상에서 실행되는 구조를 가지고 있다.

2.2 DiTV 환경에서의 EPG

DiTV의 특징은 다채널/다매체 방송으로 기존 아날로그 방송과는 달리, 고품질/고음질의 고품위 서비스를 제공하는 것뿐만 아니라 다기능성을 가진다[12]. 다기능성이란 멀티미디어 정보들을 방송매체를 통하여 제공하는 새로운 서비스 유형으로 방송의 다양화, 개인화, 양방향화, 네트워크화를 의미하며, 디지털 방송에서 다기능 서비스의 제공은 시청자의 시청패턴을 변화시키는 역할을 담당한다.

그러나, 디지털 방송의 급격한 발전으로 인하여 방송 콘텐츠들이 수십, 수백개로 늘어나게 됨에 따라, 현재와 같이 시청자가 채널을 탐색하며 원하는 프로그램을 찾거나 우연히 흥미를 끄는 채널을 선택하는 방식에는 한계가 있다[12]. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 시청자에게 서비스 되는 모든 채널 및 프로그램들에 대한 부가정보를 다양한 형태의 시청자 성향에 맞는 콘텐츠로 제공해 줄 수 있는 디지털방송에 필수 서비스인 EPG(Electronic Program Guide) 서비스에 대한 발전적 기술이 요구되어 진다[13].

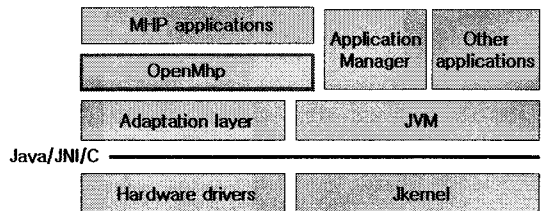


그림 3. OpenMHP 라이브러리 구조

2.3 필터링을 통한 추천 방법

추천 시스템(recommendation system)은 온라인 상에서 이루어지는 개개인의 다양한 의사결정을 지원하기 위해 다른 사람들의 직접적인 추천이나 사용 패턴에 대한 정보를 활용하는 온라인 의사결정 지원 시스템들을 포괄적으로 의미한다[15]. 추천 시스템들은 일반적으로 필터링 방법에 따라 인구통계학, 내용 기반, 협업 추천 시스템으로 분류할 수 있다[14-16].

인구통계학(demographic) 기반 추천은 사용자의 성별, 나이, 직업 등과 같은 인구 통계 요소에 의한 사용자 유형별 특징을 분석하여 상품을 추천하는 방법이다. 이 기법은 단순한 형태의 정보 여과 방법으로, 인구통계 요소의 선정여부에 따라 다양한 형태의 분석과 추천이 가능하다[17].

내용기반(content-based) 추천은 사용자가 평가했던 상품에 대한 특징 정보와 다른 상품에 포함된 텍스트의 특징 정보의 유사도를 이용하여 필터링한다. 그러나 이 기법은 고객이 이미 평가한 콘텐츠와 유사한 콘텐츠만을 제공하여 새로운 상품에 대한 사용자의 평가가 없는 경우에 추천이 제한되는 문제점이 있다[17].

협업필터링(collaborative filtering)은 시청자의 콘텐츠 선호도와 비슷한 선호도를 가진 집단으로 나누어 그 집단 내에서 서로에게 추천하는 방식을 사용

한다. 협업필터링 기법에서 콘텐츠를 추천하는 과정은 크게 두 단계로 나누어진다[18,19].

첫 단계는 피어슨 상관관계(Pearson correlation coefficient)[18]를 이용한 시청자 유사도 측정 단계이며, 두 번째 단계는 평균으로부터의 편차(deviation) [19]에 따른 콘텐츠 추천 단계이다. 이 두 단계를 거쳐 측정된 유사도를 시청자별로 선호도를 예측한 후, 관심도가 높은 순으로 콘텐츠를 추천한다.

본 논문에서는 여러 추천 기법 중 가장 성공적인 추천 기법으로 알려져 있는 협업필터링(collaborative filtering) 기법을 적용하여 시청자 개인에 맞는 DiTV 콘텐츠를 제공하고자 한다.

3. 전체 시스템의 구조 및 설계

3.1 시스템의 구조

본 논문에서 제안하는 시스템은 크게 시청자 프로파일 에이전트, 시청자 그룹 프로파일 에이전트, 협업필터링 시스템으로 구성되어 있으며, 시청자 프로파일 및 시청자 그룹 프로파일 정보를 이용하여 시청자와 유사한 콘텐츠 시청 성향을 가지는 유사 그룹을 형성한 후 그룹 내의 시청자들의 성향값을 취합하여 현 시청자가 선호하는 콘텐츠를 추천한다. 그림 4는 위에서 설명한 시스템 구성 및 처리과정

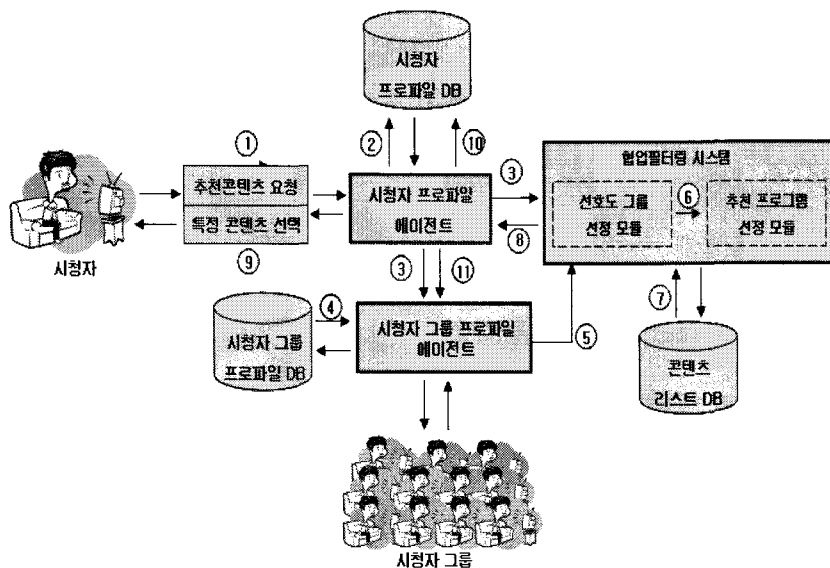


그림 4. 협업필터링을 적용한 콘텐츠 추천 시스템

을 나타낸 것이며, 그림에서의 번호는 처리순서를 나타낸 것으로서 그림 5의 번호와 일치한다.

3.2 시스템 처리과정 및 알고리즘

그림 5는 본 논문에서 제안하는 협업필터링을 적용한 EPG 시스템의 처리과정으로서, 세부 처리내용 및 알고리즘은 다음과 같다.

시청자가 TV 콘텐츠를 요청하게 되면, 그림 6의 시청자 프로필 에이전트인 Audience_Profile_Agent는 TV 콘텐츠 요청에 따라 시청자 프로필 DB인 Audience_Profile_DB에 저장되어 있는 시청자 프로필(Audience_Profile)을 추출한다. 이후 협업 필터링 시스템인 Collaborative_Filtering_System()으로의 전송과 동시에 시청자 그룹 프로파

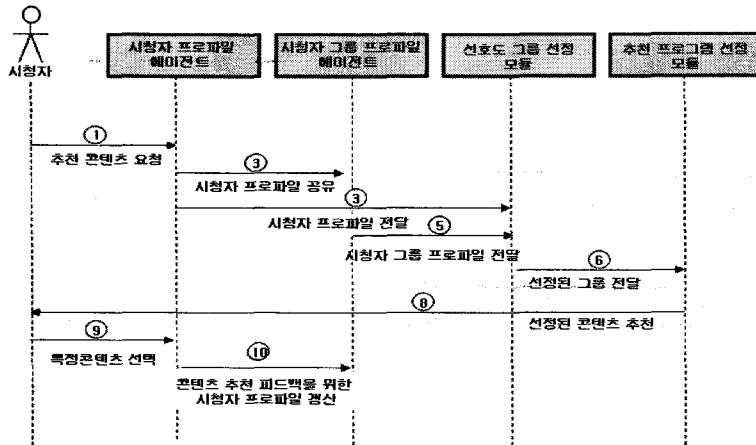


그림 5. 제안하는 EPG 시스템의 처리과정

```

Procedure Audience_Profile_Agent {
Input : Audience_ID, Selected_Content_List
DO {
    if (Audience_ID == true) {
        Access Audience_Profile_DB
        Get Audience_Profile
        // 선호도 계산을 위해 협업필터링 시스템을 호출
        Call Collaborative_Filtering_System(Audience_Profile)
        // 다른 시청자 그룹과 프로필 공유를 위해 시청자 그룹 프로필 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_Profile
            // 갱신된 시청자 프로필 및 ID를 시청자 그룹 프로필 에이전트로 전달
            Call Audience_Group_Profile_Agent
                (Audience_Profile,Audience_ID)
        }
    } Until (End of Audience_Profile_DB)
} While (Watching_Status == 'ON')
}
    
```

그림 6. 시청자 프로필 에이전트 알고리즘

일 에이전트인 Audience_Group_Profile_Agent()로 시청자 프로파일을 전송한다. 또한 시청자가 특정 콘텐츠를 선택하였을 경우, Audience_Profile_Agent는 선택한 콘텐츠에 대해 시청자 프로파일을 업데이트한다.

갱신된 프로파일은 다른 시청자 그룹과의 공유를 위해 그림 7의 Audience_Group_Profile_Agent로 전송한다.

Audience_Group_Profile_Agent는 전송된 시청자 프로파일 및 ID(Audience_ID)를 이용하여 갱신된 시청자 프로파일을 Audience_Group_Profile_DB에 업데이트 하며, 시청자 그룹 DB에 시청자 그룹 프로파일(Audience_Group_Profile)을 시청자와 시청자 그룹간의 유사도 측정을 위해 그림 8의 협업필터링 시스템으로 전달한다.

협업필터링 시스템인 Collaborative_Filitering_System()은 선호도 그룹 선정 모듈과 추천 프로그램 선정 모듈로 구성되며, 선호도 그룹 선정 모듈은 전송된 시청자 프로파일과 시청자 그룹 프로파일을 이용하여 현 시청자와 유사한 성향을 갖는 시청자인 sim_u_k[]를 선별하여 유사 선호도 그룹인 Group_u_k[]을 구성한다.

추천 프로그램 선정 모듈은 Group_u_k[]의 유사도 값을 근거하여 시청자가 선호하는 콘텐츠인 P_u_c[]를 선별하며, 선별된 콘텐츠 정보를 이용하여 콘텐츠 리스트 DB(Content_List_DB)에서 선별된 콘텐츠 리스트인 Content_List_DB_List[]를 추출하여 시청자에게 제공한다.

3.3 협업필터링 알고리즘을 적용한 콘텐츠 추천

그림 8의 협업필터링 시스템 알고리즘은 특정 콘텐츠의 시청자 선호도 계산을 위해 피어슨 상관계수를 적용하여 선호도 그룹 선정 모듈을 구성하였으며, 시청자 u와 k의 상관계수인 sim_u_k[]가 1이면 완전 정상관 관계라 하며, -1이면 완전 역상관 관계라 한다[19].

시청자 u와 k의 유사성인 상관계수 sim_u_k[]를 측정할 때 R_u_c는 시청자 u의 콘텐츠 c에 대한 시청 여부를 의미하며, R_u.avg는 시청자 u가 시청한 콘텐츠의 평균수를 나타낸다.

sim_u_k[]의 측정은 선호도 그룹 선정 모듈을 통해 시청자의 프로파일과 시청자 그룹 프로파일 정보를 탐색하면서 sim_u_k[]의 콘텐츠 시청 유사도를 추출한다.

예를 들어, 표 1의 시청자들의 방송 콘텐츠에 따른 시청유무 프로파일 정보를 기반으로 협업필터링 시스템의 선호도 그룹 선정 모듈을 적용하여 추천 대상자인 A 시청자와 B~K 시청자들 간의 유사도인 sim_u_k[]를 계산하게 되며, 유사도 계산 결과는 표 2와 같다.

유사도 계산 결과를 통해 A시청자와 50%(0.5) 이상 선호도가 유사한 C, D, E, J, K, L 시청자들이 도출되며(sim_u_k[]), 이 시청자들은 유사 그룹인 Group_u_k[]를 형성하게 된다. 형성된 그룹 내의 시청자들의 프로파일 정보를 이용하여 협업 필터링 시스템 알고리즘의 추천 프로그램 선정 모듈을 적용한다.

추천 프로그램 선정 모듈은 평균으로 편차를 적용

```

Procedure Audience_Group_Profile_Agent
    (Audience_Profile, Audience_ID)

Input : Audience_Profile, Audience_ID

    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
            Call Collaborative_Filitering_System(Audience_Group_Profile)
        }
    } Until (End of Audience_Group_Profile_DB)
    
```

그림 7. 시청자 그룹 프로파일 에이전트 알고리즘

```

Procedure Collaborative_Filtering_System
(Audience_Profile, Audience_Group_Profile)

Input : Audience_Profile, Audience_Group_Profile

// R_u_c : 시청자 u의 콘텐츠 c에 대한 시청여부
// R_k_c[] : 시청자 그룹 구성원 개인 k의 콘텐츠 c에 대한 시청여부
// R_u.avg : 시청자 u가 시청한 콘텐츠의 평균
// R_k.avg[] : 시청자 그룹 구성원 개인 k가 시청한 콘텐츠의 평균
// sim_u_k[] : 시청자 u와 시청자 그룹 구성원 개인 k간의 유사도
// Group_u_k[] : 시청자와 콘텐츠 시청 유형이 50%이상 유사한 시청자 그룹
// P_u_c[] : 특정 콘텐츠 c에 대한 시청자 u의 예상 선호도
// Content_List[] : 예측 선호도가 50% 이상인 콘텐츠
// R_Content_List[] : 추천된 콘텐츠

// 시청자와 시청자 그룹 구성원 간의 콘텐츠 시청 유사도 추출 및 그룹선택 모듈
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 시청자 그룹 구성원 개인 간의 유사도 추출
sim_u_k[i] = numerator / denominator

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

// 추천 프로그램 선정 모듈
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 8. 협업필터링 시스템 알고리즘

표 1. 시청자들의 콘텐츠 시청정보

번호	시청자 콘텐츠	시청자(0=시청 안한 경우, 1=시청한 경우)										
		A (추천대상)	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	a	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
2	b	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
3	c	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
4	d	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
5	e	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
6	f	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
7	g	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
8	h	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
9	i	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
10	j	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
11	k	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
12	l	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
13	m	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
14	n	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
15	o	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1

표 2. 콘텐츠 시청 유무에 따른 A 시청자와의 유사도 결과

A시청자와의 유사도(1에 가까울수록 정상관 관계)									
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
-0.19	0.53	0.64	0.53	-0.46	0.29	0.20	-0.05	0.60	0.53

하여 구성하였으며, $P_{u,c}$ 는 콘텐츠 c에 대한 시청자 u의 예측된 선호도로서, $sim_{u,k}$ 는 시청자 u와 시청자 k의 유사도를 나타내며, n는 시청자의 수를 나타낸다.

추천 프로그램 선정 모듈을 통해 A 시청자가 시청하지 않은 b, c, e, g, k, m, o 콘텐츠에 대해 예측 선호도 ($P_{u,c}$)의 평균값을 계산하게 된다. 계산 결과는 0~1의 사이의 값으로 표시되며, 1에 가까울수록 추천 콘텐츠에 대해 시청자가 만족할 확률이 높다. 본 논문에서는 특정 콘텐츠에 대한 추천 평균값이 0.5(50%) 이상의 값이 되는 콘텐츠만을 선별하여 리스트 $R_Content_List$ 를 시청자에게 추천하였다.

표 3은 A 시청자가 시청하지 않은 콘텐츠에 대한 추천 평균값 및 그에 따른 추천 여부를 나타내고 있으며, 이 결과를 통해 시청자에게 최종적으로 추천되는 콘텐츠는 b, c, k, o임을 알 수 있다. 이 중 k 콘텐츠는 예측 시청 선호도 평균값이 0.81로써 추천된 콘텐츠 중 시청자에 의해 가장 선호될 것으로 예상된다.

표 3. A 시청자에게 추천된 결과

번호	시청자 콘텐츠	시청자(0=시청 안한 경우, 1=시청한 경우)					
		A (추천 대상)	C	D	E	J	K
2	b	0.6(추천)	0	1	1	0	1
3	c	0.6(추천)	0	1	1	0	1
5	e	0.37	1	0	1	0	0
7	g	0.19	1	0	0	0	0
11	k	0.81(추천)	1	1	0	1	1
13	m	0.21	0	0	0	1	0
15	o	0.56(추천)	1	0	1	0	1

4. 시스템의 구현

본 논문에서 제안한 콘텐츠 추천 EPG 시스템은 Windows 2000 및 MSSQL2000 환경에서 Java TV API를 이용한 Xlet 어플리케이션으로 구현하였으며,

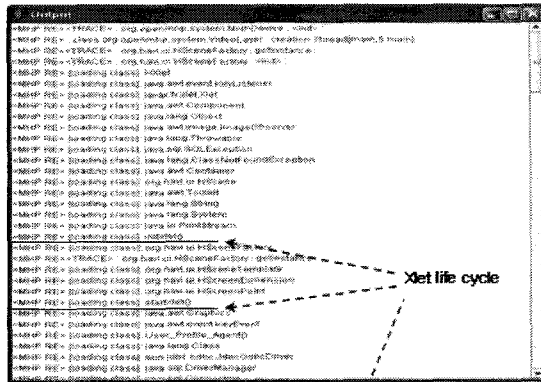
구현 결과는 MHP 표준안을 준수하는 완성도가 뛰어난 OpenMHP 1.0.4 프레임워크에 포함된 OpenMHP 에뮬레이터를 이용하여 그 결과를 검증하였다.

그림 9의 (a), (b)는 Java Xlet 어플리케이션의 라이프 사이클(Loaded, Paused, Active, Destroyed)에 따른 EPG 시스템의 흐름을 보여주고 있으며, 시청자 프로파일 및 시청자 그룹 프로파일을 이용한 A 시청자와 다른 시청자간의 유사도 측정 결과를 나타내고 있다.

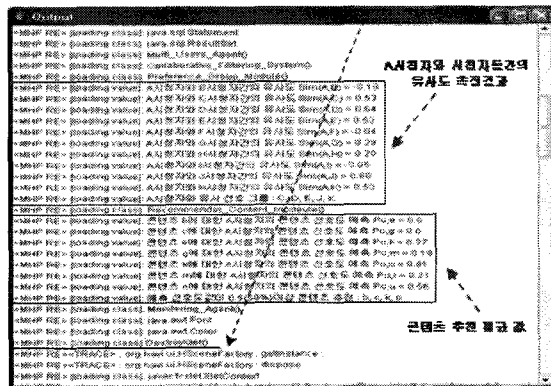
또한 유사 그룹 내의 시청자의 프로파일을 기반으로 A 시청자가 시청하지 않은 특정 콘텐츠에 대한 추천평균 결과 및 그에 따른 시청자가 선호할 수 있는 콘텐츠 추천 여부를 결정하는 수행 절차를 보여주고 있다.

그림 10은 기존 콘텐츠 제공자가 일반적으로 제공하는 방송 콘텐츠를 순차적으로 제시한 경우의 EPG 화면을 나타내고 있다. 그림 11은 본 연구의 결과 화

면으로서, 그림 10에서의 같이 시청자의 성향과는 무관하게 서비스 제공자가 순차적으로 제공하던 (a), (b)형식의 EPG를 본 논문에서 제안하는 추천시스템을 적용함으로써 시청자가 선호할 수 있는 b, c, k, o 콘텐츠를 시간대별로 추천한 화면을 OpenMHP 에뮬레이터를 통하여 표현한 것이다.

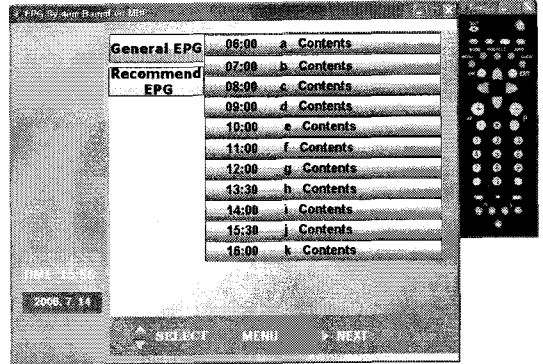


(a)

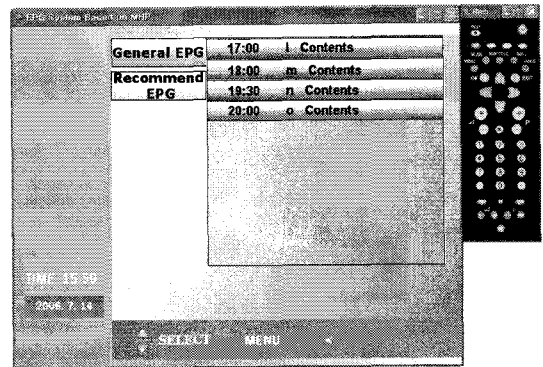


(b)

그림 9. Xlet 라이프 사이클에 따른 수행 절차



(a)



(b)

그림 10. 순차적인 EPG

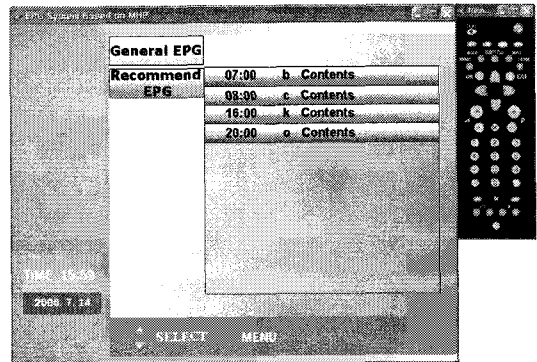


그림 11. 추천된 EPG

5. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 디지털 양방향 방송이 본격화됨에 따라 다채널 다매체 시대에 필수요소인 MHP 기반의 개인 맞춤형 DiTV 콘텐츠 추천 EPG를 설계 및 구현하였다. 이 시스템을 통해 기존 개인성향과는 무관하게 제시되어 리모콘 동작만으로 프로그램들을 탐색해야만 했던 불편함을 해소할 수 있는 협업필터링 알고리즘을 제안하였으며, 국내 디지털 방송표준으로 적용되는 DVB-MHP를 따르는 EPG의 구현을 위해 OpenMHP 1.0.4 프레임워크의 OpenMHP 애플리케이션 환경에서 Java Xlet 어플리케이션을 이용하여 그 결과를 확인하였다.

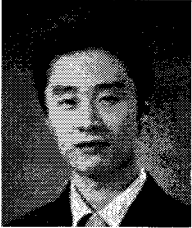
본 논문에서 제안하는 시스템의 적용분야로는 TV 프로그램, t-러닝, t-commerce 서비스 등 여러 분야에서 시청자 개인의 성향에 맞는 맞춤형 서비스를 제공하기 위한 기반이 될 것으로 예상된다.

그러나, 제안한 협업필터링 시스템이 가지고 있는 근본적인 문제점인 초기 평가의 문제점과 희소성, 동의어, 모호 집단 등의 문제점을 보완하기 위한 연구가 요구되며 또한, 시청자의 의도와 상관없이 구성된 시청 형태에 따른 프로파일 생성방식에 따른 문제점을 해결하기 위한 향후 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] 홍진우, *디지털 방송 기술 및 서비스 전망*, ITFIND 주간기술동향, 1234권, 2006
- [2] GERARD O'driscoll, *The Essential Guide to Digital Set-Top Boxes and Interactive TV*, Prentice Hall, 2001.
- [3] The Cost of MHP in television receiver, <http://www.mhp.org>
- [4] ETSI, Digital Video Broadcasting (DVB); *Multimedia Home Platform (MHP) Specification 1.0*, TS 101 812 V1.1.1, 2000.
- [5] ATSC, ATSC Standard : *ATSC Interaction Channel Protocols*, www.atsc.org, 2006.
- [6] John Jones, "DVB-MHP/Java TV Data Transport Mechanisms" *Australian Computer Society*, Vol. 10, pp. 115-121, 2002.
- [7] http://www.interactivetvweb.org/tutorial/mhp/first_xlet.shtml
- [8] 오단비 "디지털 방송을 위한 전자프로그램 가이드의 설계 및 구현" *서강대학교 영상대학원 석사 학위 논문*. pp. 24-28, 2002.
- [9] Bart C. Jon, C. Bill F. Linda K, David. R, James V, and TaoY, *Java TV API Technical Overview. The Java TV API White paper Version 1.0, Release Candidate D*, 2000.
- [10] OpenMHP Forum, <http://www.openmhp.com>
- [11] Teemu Pakarinen, Niklas Hagström *The OpenMHP Environment, Arvid-Publications 2004: DRAFT version*, www.arvid.tv, 2004.
- [12] Janne Orava and Mika Perttula, *Interactive Digital TV in Europe E-Content Report 7*, Anticipating Content Technology, 2004.
- [13] Ansari, A., S. Essegai, and R. Kohli, "Internet Recommendation Systems," *Journal of Marketing Research*, Vol. 37, No. 3, pp. 363-375. 2004.
- [14] 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.
- [15] Daly Jones and Rachel Carey, *Navigating your TV : The Usability of Electronic Programme Guides*, Serco Usability Services, 2004.
- [16] Kuo, Y.-F. and L.-S. Chen, "Personalization Technology Application to Internet Content Provider," *Expert Systems with Applications*, Vol. 21, No. 4, pp. 203-215. 2003.
- [17] 이성구, "고객 성향 분석과 필터 관리 기반 추천 시스템," *한국멀티미디어 학회* Vol. 7, No. 4, pp. 592-600, 2004.
- [18] Mild, A. and M. Natter, "Collaborative Filtering or Regression Models for Internet Recommendation Systems?" *Journal of Targeting, Measurement and Analysis of Marketing*, Vol. 10, No. 4, pp. 304-313, 2002.
- [19] Roh, T.H., K.J. Oh, and I. Han, "The

Collaborative Filtering Recommendation Based on SOM Cluster-Indexing CBR,
Expert Systems with Applications, Vol. 25,
No. 3, pp. 413-423, 2003.



이 시 화

2005년 서울보건대학 컴퓨터정보과 졸업
2005년 블루M 개발실 연구원
2005년~현재 경원대학교 전자계산학과 석사과정
관심분야: e-Learning,

Context-Aware, Semantic Web



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