

TV-Anytime 을 이용한 멀티에이전트 기반의 개인화된 TV 프로그램 서비스 시스템 개발

하경휘¹, 김건희², 최진우³, 하성도⁴
한국과학기술연구원 시스템연구부^{1,2,3,4}
{khha¹, kani², jwchoi³, s.ha⁴}@kist.re.kr

Development of Multi-agent based Personalized-TV Program Service System using TV-Anytime

Kyunghui Ha¹, Gunhee Kim², Jin-Woo Choi³, Sungdo Ha⁴
Systems Technology Division, Korea Institute of Science and Technology^{1,2,3,4}

요 약

최근 사용자에게 대한 많은 정보를 얻는 것이 가능해지면서, 데이터마이닝 기법이나 Contents 추천 기법을 이용한 맞춤형 서비스가 가능하게 되었다. 특히, 대부분의 사람들에게 TV 프로그램 시청은 여가생활시간에서 가장 높은 비중을 차지 하고 있다. 따라서, 보다 지능적인 TV 프로그램 서비스를 제공하는 기술에 대하여 관심이 고조되고 있다.

본 논문에서는 TV-Anytime 을 이용하여 개인화된 Electronic Program Guide (EPG)를 생성하고, 개인화된 EPG 정보를 활용하여 시청자에게 맞춤형 TV 프로그램 서비스를 제공하는 시스템에 대한 연구 결과를 제시한다. 또한 시청자의 시청패턴과 TV 프로그램 선호도를 바탕으로 시청자가 원하는 프로그램을 추천하는 TV Program Recommender Agent 와 방송 및 TV 프로그램에 대한 대화를 담당하는 TV Program Helper Agent, 시스템 조정 및 메시지 전달을 담당하는 Coordinator Agent 로 이루어진 멀티에이전트 기반 시스템 구조를 제시한다.

Keyword : TV-Anytime, Multi-agent System Personalized-EPG, Recommendation, User Model

1. Introduction

2005 년 통계청에서 발표한 생활시간조사 결과 [1]를 살펴보면, 일반 성인의 경우에 대중매체 이용, 취미생활, 교제활동 순으로 여가생활시간을 활용하고 있다. 특히 대중매체 이용의 경우, 전체 문화 및 여가 활동에서 차지하는 비율이 44.4%로 매우 높은 비중을 차지하고 있으며, 이 중에서도 특히 TV 시청시간이 대부분을 차지하고 있다. 이처럼 TV 시청에 대한 관심이 고조되면서 이에 따른 TV 프로그램에 대한 표준안이 정의되고 있다. 멀티미디어 내용기술을 담고 있는 MPEG-7 과 TV 프로그램에 대해 기술하는 메타데이터의 표준안으로 제시된 TV-Anytime 은 시청자에게 보다 다양한

고품질의 서비스를 가능하게 한다.

본 논문에서는 TV-Anytime 을 이용하여 개인화된 Electronic Program Guide (EPG)를 생성하고, 개인화된 EPG 정보를 활용하여 시청자에게 맞춤형 TV 프로그램 서비스를 제공하는 시스템에 대한 연구 결과를 제시한다.

제 2 장에서는 TV 프로그램 서비스를 위한 메타 데이터 정의를 위해 표준으로 제시되고 있는 TV-Anytime 과 사용자가 원하는 Contents 를 제공하기 위한 추천기법에 대하여 살펴본다. 또한 본 시스템에서 활용하는 멀티 에이전트 시스템의 구조에 관하여 살펴본다. 제 3 장에서는 개인화된 TV 프로그램 서비스에 대한 정의와 멀티 에이전트 구조를 기반으로 한 시스템 구조를 제시한다. 제 4 장

에서는 3 장에서 제시한 시스템 구조를 바탕으로 구현된 TV-Anytime 을 이용한 멀티 에이전트 기반의 개인화된 TV 프로그램 서비스 시스템을 제시한다. 제 5 장에서는 구현된 시스템에 대한 요약과 앞으로 해야 할 일을 다루며 끝을 맺는다.

2. Related Study

TV 프로그램 시청에 대한 개인화된 서비스를 제공하기 위하여 TV 프로그램에 대한 이해와 함께 TV 프로그램 추천 방법이 필수적인 요소가 된다. 본 장에서는 TV 프로그램 이해를 위해 TV 메타데이터 표준안으로 제시되는 TV-Anytime 과 TV 프로그램 서비스에 관련된 시스템에 대해 살펴본다. 또한 개인화된 서비스를 효과적으로 제시하기 위한 시스템 구조로서 멀티 에이전트 시스템에 대해 살펴본다.

2-1 TV-Anytime

TV 방송 환경에서의 메타데이터는 TV 시청에 있어서 다양한 고품질의 서비스를 가능하게 한다. TV 방송에 대한 메타데이터의 표준안을 제정하기 위해 TV-Anytime Forum 이 설립되었고, 그 표준안이 TV-Anytime 이다 [2][3]. TV-Anytime 은 XML (eXtensible Markup Language)을 이용하기 때문에 XML 의 장점인 확장성, 호환성, 개방성 등의 특징을 가진다.

TV-Anytime 은 Content Description Metadata, Instance Description Metadata, Consumer Metadata, Fragmentation Metadata 로 구성된다 [4].

Content Description Metadata

제목, 장르, 배역 등 프로그램에 관한 상세 정보를 표현하는 Program Information, 프로그램 그룹화 정보를 표현하는 Group Information 으로 구성되며, 각 프로그램 및 프로그램 그룹에는 CRID (Content Referencing Identifier)라는 식별자가 부여되어 메타데이터 안에서 상호 참조를 위해서 사용된다.

Instance Description Metadata

프로그램 방송 시간과 매체에 대한 정보를 표현

하는 Program Location Information 과 프로그램 방송사에 대한 정보를 표현하는 Service Information 으로 구성되며, Program Location Information 은 실시간 방송을 위한 Schedule Event 와 주문형 방송을 위한 On-Demand Event 를 포함한다.

Consumer Metadata

Usage History, User Preference 로 구성되어, 사용자의 TV 시청 취향을 저장하고, 이 정보를 이용하여 프로그램 추천 및 사용자 개인에 대한 맞춤형 서비스를 제공한다.

Segmentation Metadata

방송 프로그램의 일부분에 대한 정보를 표현하는데, 이는 방송 내용물을 시간적인 구간으로 구분해 놓거나 그룹화시켜 하이라이트나 장면 선택, 북마크 등의 서비스를 제공한다.

2-2 TV Related System

사용자에게 TV 시청에 대한 서비스를 제공하기 위해서는 우선 사용자가 흥미 있어할 만한 TV 프로그램을 선정해야만 한다. 본 논문에서는 최근 개발된 TV Recommender 에 대해 기술한다.

D.Das et al.은 그의 논문에서 사용자로부터 장르나 제목 등에 대한 선호도를 직접 제공 받아, TV 프로그램을 추천하는 TV-Advisor 를 제시하였다 [5]. P. Cotter 와 B. Smyth 는 PTV 에서 CBF (Content-based Filtering)와 CF (Collaborative Filtering) 를 조합하여 추천하였다 [6]. P. Baudisch et al.은 TV Scout 에서 Information Filtering System 의 대표적인 문제점인 'cold-start' 에 대한 해결책을 제안하는 웹 기반의 TV 프로그램 추천 시스템을 제안하였다. [7]. K. Kurapati et al.이 제시한 Multi-Agent TV Recommender 는 Agent 기반의 TV 프로그램 추천 시스템으로 사용자의 선호도와 TV 시청 기록, 사용자의 feedback 정보를 사용하여 TV 프로그램을 추천한다 [8]. 마지막으로 Z. Yu et al.이 제시한 TV3P 는 Filtering Agent, Recommendation Agent, Interface Agent, Profiling Agent 로 구성되어 있다. 사용자의 직접적인 입력이나 수정 데이터를 이용하는 Explicit Preference 와 사용자의 프로그램 시청 시간을 이용하는 Implicit Viewing History, 그리고

추천된 프로그램 리스트에 대한 Feedback Information 을 이용하여 TV Program 을 추천한다 [9].

2-3 Multi-agent System

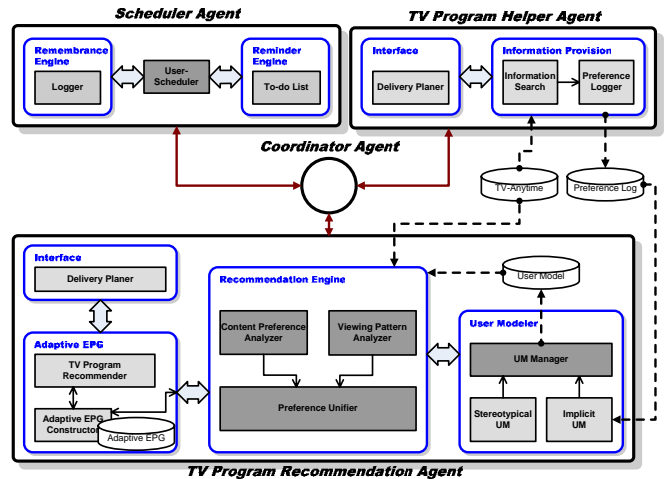
일반적으로 에이전트는 ‘복잡하고 유동적인 실세계 환경에서 목표를 달성하기 위해 외부환경을 인지하고 행위자를 사용하여 환경에 영향을 미치는 상호작용의 개체’를 의미한다. 하지만 풀어야 할 문제가 복잡해지면서 하나의 에이전트만으로는 해결하기 어렵기 때문에 여러 에이전트 간의 협동이 필요하게 되었다. 즉, 복잡한 문제를 간단한 여러 문제로 분할하고 각 문제를 에이전트가 해결하고 통합하는 패러다임(Divide and Conquer Paradigm) 이 도입되면서 멀티 에이전트 시스템(Multi-agent System: MAS)이 등장하였다 [10][11][12][13].

멀티 에이전트 시스템에 대해 M. N. Huhns 와 L. M. Stephens [14] 는 “멀티 에이전트는 합리적으로 동작하는 다수의 에이전트가 전체적인 균형을 이루면서 각각의 목표를 성취하고, 각 에이전트의 목표와 문제 해결 상황의 차이에 따라 상호교섭(Negotiation)과 협력(Cooperation)을 통하여 문제를 해결하는 시스템”으로 정의하였다.

3. System Design

본 시스템은 사용자의 TV 프로그램 선호도를 기반으로 User Model 을 생성하고, 이를 이용하여 사용자에게 TV 프로그램을 추천한다. 또한, 사용자에게 의해 선택된 TV 프로그램에 대해 Infotainment Contents 를 생성하여 제공함으로써 사용자가 여가시간에 TV 를 시청할 때, 이를 보조하여 편안하고 즐거운 TV 시청을 가능하게 한다.

이에 따라 본 시스템의 구조는 사용자의 일정을 관리해주는 Scheduler Agent, TV 프로그램을 추천해주는 TV Program Recommender Agent, 선택된 TV 프로그램에 대한 정보를 제공하는 TV Program Helper Agent, 중개 역할을 담당하는 Coordinator Agent 로 구성된다 [그림 1].



[그림 1] 시스템 구조도

Coordinator Agent 는 Scheduler Agent 와 TV Program Recommender Agent, TV Program Helper Agent 사이의 통신에서 중개자 역할을 담당한다. 일반적으로 Coordinator Agent 는 각 Agent 에 대한 통신 및 조정 등의 중심적인 역할을 수행하나, 본 시스템에서는 그 기능을 축소하여 중개자 역할만을 담당한다.

3-1 Scheduler Agent

인간의 일상 생활에서의 발생 가능한 모든 사건들을 고려하고, 이에 적합한 일련의 서비스들을 제공하는 시스템을 설계하는 것은 매우 어려운 일일 것이다. 그러나 우리는 사용자로부터 획득한 풍부한 기록들을 이용하여 사용자 모델을 구축한 뒤, 이를 기반으로 어느 정도 예측 가능한 능동적 서비스를 사용자의 요구 이전에 준비하고, 제공할 수 있으리라 생각한다.

이러한 능동적 서비스를 가능하도록 하기 위하여, 우리는 사용자의 일과 목록 작성 시, 규칙성(Regularity)과 가변성(Mutability)을 고려하여 일과 목록을 구성할 수 있도록 시스템을 설계한다. 이들 두 가지의 성격에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 규칙성은 일과에 해당하는 것으로서, 예를 들면, 기상, 식사, 취침 등과 같이 규칙적으로 반복되는 사건들로서, 지속성이 강조되는 성격이다.

둘째, 가변성은 규칙성과는 대조적인 성격으로

지속적으로 반복되는 것들이 아닌 사건들로서, 단발성과 일시성이 강조되는 성격이다. 예를 들면, 약속, TV 시청 예약 등이 존재한다. 여기서 특정 사건이 초기 단발성으로 시작되었지만, 지속적으로 반복된다면, 그 사건에 대하여 어느 정도 규칙성을 부여할 수 있다. 그 결과 사용자의 일과 목록에 위치시킬 수 있다.

전술한 바와 같이 확립된 사용자의 일과목록은 스케줄러 에이전트 (Scheduler Agent)에 의해 재구성되어 사용된다. 그리고, 타이머에 의해 목록 내에 포함되어 있는 일과에 상응하는 서비스의 개시를 통지한다.

3-2 TV Program Recommendation Agent

TV Program Recommendation Agent 는 사용자가 흥미 있어 할만한 TV 프로그램을 선택하고, 이를 사용자에게 추천하는 것을 목적으로 한다.

Adaptive EPG Module 은 TV-Anytime 으로 구조화된 Metadata 로부터 TV 프로그램 편성표 정보인 EPG (Electronic Program Guide)와 TV 프로그램에 관한 정보를 제공받아 사용자의 선호도와 시청 패턴을 바탕으로 TV 프로그램들을 선별하여 AEPG (Adaptive EPG)를 생성하여 사용자에게 TV 프로그램을 추천한다. TV Program Recommender 는 Coordinator Agent 를 통해 사용자로부터 TV 프로그램 추천 요청을 수신하고, Adaptive EPG Constructor 는 AEPG 에 대한 생성을 수행한다.

A-EPG 는 TV-Anytime 으로부터 제공받은 EPG 와 Recommendation Engine 에 의해 선호도가 계산된 TV 프로그램을 이용하여 사용자에게 개인화된 프로그램 가이드를 의미한다. Adaptive EPG Constructor 는 Recommendation Engine Module 과 User Modeler Module 을 이용해 AEPG 를 생성하고, 이를 TV Program Recommender 에게 알린다. TV Program Recommender 는 생성된 AEPG 를 이용해 사용자에게 적합한 TV 프로그램을 추천하게 된다.

Recommendation Engine Module 은 TV 프로그램에 대한 사용자의 선호도를 분석하는 Content-Preference Analyzer 와 사용자의 시청패턴을 분석하는 Viewing Pattern Analyzer 로 이루어져 있다.

Content-Preference Analyzer 는 TV-Anytime 내에 기술된 프로그램에 대한 정보들 (제목, 프로그램 줄거리, 장르, 배역, 언어, 배우 등)을 이용하여 사용자에게 흥미를 유발할만한 TV 프로그램을 선택하는 요소들 (장르, 하위장르, 배우, 채널, 사용자 선호 단어 등)을 추출한다. 그리고 사용자 모델을 기반으로 각 요소들에 대한 사용자 선호도를 계산한다. Viewing Pattern Analyzer 는 사용자의 TV 프로그램 시청패턴을 분석하는 역할로 요일, 시간대에 따라 사용자가 어떤 종류의 프로그램을 시청하였는지를 학습한다. 예를 들어, 연속적인 TV 프로그램인 경우 앞선 방송에서 사용자의 시청여부가 중요한 변수가 될 수 있다.

TV 프로그램은 속성에 따라 크게 연속 프로그램, 일상 프로그램, 단편 프로그램으로 분류할 수 있다. 연속 프로그램은 드라마, 시리즈영화와 같이 여러 편으로 구성되어 방송되는 TV 프로그램이며, 사용자가 이전 회들을 얼마나 시청했는가에 따라 프로그램을 추천한다. 일상 프로그램은 뉴스, 쇼/오락 프로그램과 같이 정해진 시간에 방송되며, 사용자가 내용에 대한 기대가 어느 정도 동일한 프로그램으로 정의한다. 일상 프로그램의 경우, 사용자의 시청 패턴을 분석하여 특정 요일, 시간대에 어떠한 프로그램을 선호하는지 결정한다. 마지막으로 단편 프로그램은 영화, 다큐멘터리, 특집프로그램과 같이 내용이 독립적인 한 편의 TV 프로그램이다. 단편의 경우에는 사용자의 시청패턴을 파악하기 어려우므로 장르와 주제에 대한 사용자의 선호도 모델에 기반하여 프로그램을 추천한다.

TV 프로그램에 대한 선호도를 계산하기 위해서는 TV 프로그램 내에 존재하는 사용자의 선호 요소에 대해 시스템이 인지하고 있어야 한다. 사용자의 선호 요소와 선호 수준에 대한 확립은 User Modeler Module 이 담당한다. User Modeler Module 은 사용자의 정형성을 이용하는 Stereotypical User Model 과 사용자의 TV 시청 행동이나 경험을 기반으로 구성하는 Implicit User Model 에 기반으로 TV 프로그램 선호도에 대한 User Model 을 생성한다. Stereotypical User Model 은 초기 사용자의 User Profile 정보 (나이, 성별, 직업, 가족 등)를 기반으로

로 사용자와 비슷한 정형적 그룹을 설정하고, 이에 따라 User Model 을 생성한다. Implicit User Model 은 사용자의 TV 프로그램 시청 시간, 사용자의 키워드 사용 횟수, 채널 변경, 생성된 TV 프로그램 가이드에 대한 신뢰성 여부에 대한 정보를 통해 User Model 을 학습한다.

3-3 TV Program Helper Agent

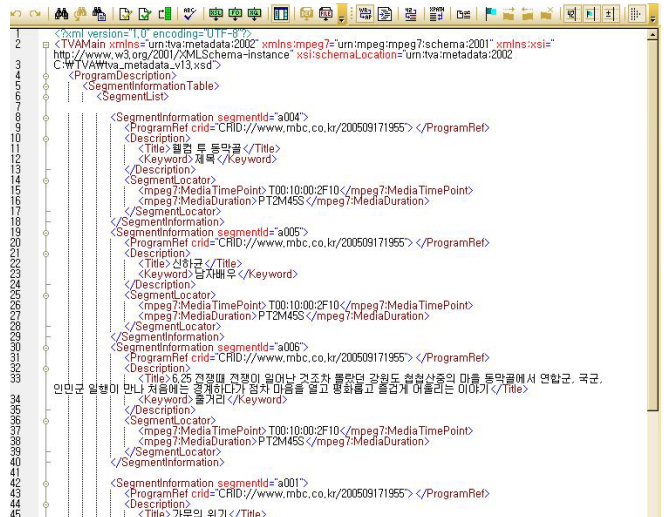
사용자의 TV 프로그램 시청 도중, TV Program Helper Agent 는 TV 프로그램에 대한 정보 혹은 TV 프로그램 내의 Contents 에 대한 정보 요청 시, 이에 상응하는 서비스의 제공을 목적으로 한다.

TV Program Recommendation Agent 를 통해 TV 프로그램이 추천되어 사용자가 이를 시청할 경우, TV Program Helper Agent 가 활성화된다. 그 후, Coordinator Agent 를 통해 사용자가 질문을 요청하면 TV Program Helper Agent 내의 Information Provision Module 이 동작한다. Information Search 는 TV-Anytime 을 통해 구조화 되어 있는 TV 프로그램 정보를 이용하여 사용자의 질문에 대한 응답을 생성할 정보를 검색하고, 응답을 생성한다. 그 후, 생성된 응답은 Coordinator Agent 에게 수신된다. Preference Logger 는 사용자가 질문한 사항과 그에 대한 응답을 Preference Log 에 저장하는 역할을 담당한다. Preference Logger 에 의해 저장된 Preference Log 는 User Modeler Agent 의 Implicit User Model 에서 User Model 을 갱신하는데 사용된다.

4. System Implementation

본 시스템은 TV-Anytime 을 이용하여 개인화된 TV 프로그램 서비스를 제공하기 위하여, 멀티 에이전트 구조를 기반으로 구현되었다.

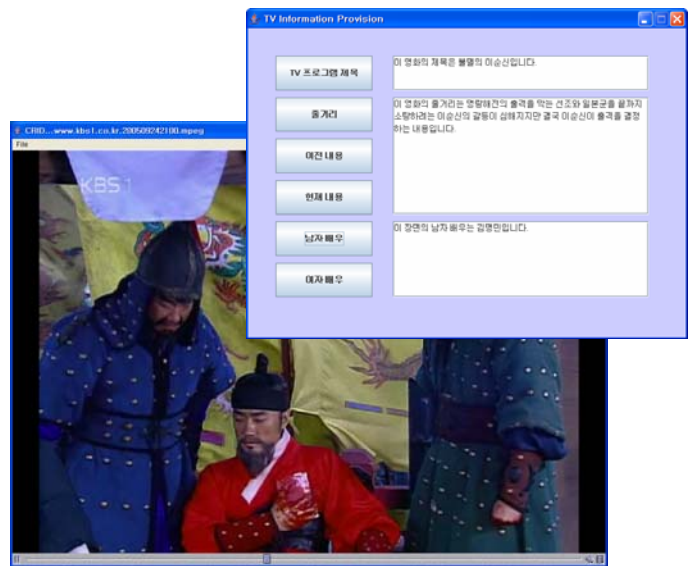
우선, TV 프로그램에 대한 정보를 기술하기 위해 공중파 4 개 채널의 TV 프로그램을 대상으로 TV-Anytime 을 구성하였다 [그림 2].



[그림 2] TV-Anytime Description

TV-Anytime 의 Content Description Metadata 에서 는 TV 프로그램에 대한 기본적인 정보를 정의하여, 프로그램 제목, 장르, 배우 등을 설명할 수 있도록 하였다. Segmentation Metadata 에서는 각 Segment 에 관한 시간, 내용 등을 기술하여 각 장면에 관해 설명할 수 있도록 하였다.

앞에서 기술된 TV-Anytime 을 활용하여, 사용자에게 적합한 TV 프로그램을 추천하고, 사용자가 선택한 TV 프로그램을 보여준다. 시청 중인 TV 프로그램에 대해 현재시각과 TV-Anytime 정보를 활용하여 실시간으로 사용자에게 TV 프로그램 정보를 제공한다 [그림 3].



[그림 3] TV 프로그램 재생 및 정보 제공 화면

5. Conclusion

본 논문에서는 TV-Anytime 을 이용하여 개인화된 Electronic Program Guide (EPG)를 생성하고, 이를 바탕으로 사용자에게 TV 프로그램을 추천하였다. 그리고 사용자에게 의해 선택된 TV 프로그램을 보여주고, 프로그램 제목, 줄거리, 배우 등의 정보 실시간으로 제공할 수 있도록 하였다. 또한, 사용자 일정 관리 서비스를 연계하여 사용자의 요구 없이도 능동적으로 TV 프로그램을 추천할 수 있도록 하였다. 마지막으로 이러한 각각의 서비스를 독립적으로 충실히 수행하며, 유기적으로 서비스할 수 있도록 멀티 에이전트 시스템의 구조를 활용한 개인화된 TV 프로그램 서비스 시스템을 구현하였다.

TV 는 대부분의 사람들에게 가장 친숙한 대중매체이며, 특히 노인들에게 있어서는 가장 많은 여가시간을 즐겁게 보내도록 도와주는 존재이다. 앞으로 Interactive TV 가 보편화되어 더 많은 TV Contents 가 제공되면, TV 프로그램 추천과 정보 제공은 사용자에게 필수적인 서비스가 될 것이다.

Acknowledgement

이 논문은 산업자원부 지원으로 수행하는 21 세기 프론티어 연구개발사업 “인간기능 생활지원 지능로봇 기술개발사업”의 일환으로 수행되었습니다.

References

- [1] “2004 년 생활시간조사 결과,” 통계청, 2005.
- [2] TV-Anytime Forum, available at <http://www.tv-anytime.org/>, 1999.
- [3] F. G. Kazasis, N. Moumoutzis, N. Pappas, A. Karanastasi, and S. Christodoulakis, “Designing Ubiquitous Personalized TV-Anytime Services”, In the proceedings of the Workshop on Ubiquitous Mobile Information and Collaboration Systems (UMICS), 2003.
- [4] TV-Anytime Metadata Working Group, “Specification Series: S-3 on Metadata Version 1.3”, TV-Anytime Forum, 2003.
- [5] D. Das, and H. ter Horst, “Recommender Systems for TV”, In the Proceedings of the 15th Conference on American Association for Artificial Intelligence (AAAI), 1998.
- [6] P. Cotter, and B. Smyth, “PTV: Personalised TV Guides”. In the Proceedings of the 12th Conference on Innovative Applications of Artificial Intelligence (IAAI), 2000.
- [7] P. Baudisch and L. Bruekner, “TV Scout: Guiding Users from Printed TV Program Guides to Personalized TV Recommendation”, In the Proceedings of the Workshop on Personalization in Future TV, 2002.
- [8] K. Kurapati, S. Gutta, D. Schaffer, J. Martino and J. Zimmerman. “A Multi-Agent TV Recommender”. In the Proceedings of the Workshop on User Modeling 2001: Personalization in Future TV Workshop, 2001.
- [9] Z. Yu and X. Zhou, "TV3P: An Adaptive Assistant for Personalized TV", IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 50, No. 1, pp. 393-399, 2004.
- [10] M. Wooldridge, N. Jennings, Intelligent Agents, Lecture Notes in Artificial Intelligence #890, Springer-Verlag, 1995.
- [11] P. Stone, M. Veloso, “Multiagent Systems: A Survey from a Machine Learning Perspective,” Technical Report CMU-CS-97-193, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, Pittsburg, PA 15213, 1997.
- [12] K.Sycara, K. Decker, A. Pannu, M. Williamson, and D. Zeng, “Distributed Intelligent Agents,” IEEE Expert, 11(6), pp. 36-46, 1996.
- [13] M. R. Genesereth, S. P. Ketchpel, “Software Agents,” Communication of the ACM, Vol. 37, No. 7, pp. 48-53, July 1994.
- [14] M. N. Huhns and L. M. Stephens, “Multiagent Systems and Societies of Agents,” In Multiagents Systems. A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence. Weiss, Gehrard, ed. Cambridge, Mass., MIT Press, pp 79-120, 1999.