

실시간 컨텍스트 정보의 정량화 단계를 개선한 협력적 필터링

Collaborative Filtering with Improved Quantification Process for Real-time Context Information

이세일*, 이상용**

Se-Il Lee and Sang-Yong Lee

*충남 공주시 공주대학교 컴퓨터공학과

E-mail: lsilhr@kongju.ac.kr

**충남 공주시 공주대학교 컴퓨터공학부(교신저자)

E-mail: sylee@kongju.ac.kr

요 약

추천 시스템은 일반적으로 서비스를 추천하기 위해 협력적 필터링 단계에서 실시간으로 얻어진 컨텍스트 정보를 정량화하여 사용하고 있다. 하지만 이러한 추천시스템은 컨텍스트 정보의 부족으로 부정확한 추천 결과를 가져오거나, 정량화 단계의 단순한 분류과정으로 인해 사용자를 부정확한 그룹으로 분류하는 문제점이 발생한다.

본 논문에서는 실시간으로 획득되는 컨텍스트 정보 부족 문제를 내용 기반 필터링에서 사용하는 사용자 프로파일 정보와 실시간으로 획득된 컨텍스트 정보를 결합하여 해결하였다. 그리고 정량화 단계의 분류 과정을 절대적인 방법이 아니라 상대적인 방법으로 개선하여 협력적 필터링하였다. 실험 결과, pure P2P 환경에서 컨텍스트 정보를 이용한 실시간 추천 시스템보다 예측 선호도가 5.8% 향상되었다.

Abstract

In general, recommendation systems quantify real-time context information obtained in the stage of collaborative filtering and use quantified context information in order to recommend services. But the recommendation systems can have problems of recommending inaccurate information because of lack of context information or classifying users into inaccurate groups because of simple classification works in the stage of quantification.

In this paper, we solved the problems of lack of context information obtained in real-time by combining users' profile information used in the contents-based filtering and context information obtained in real-time. In addition, we tried collaborative filtering at the quantification stage by improving absolute classification methods to relative ones. As the result of experiments, this method improved prediction preference by 5.8% than real-time recommendation systems using context information in pure P2P environment.

Key Words : Collaborative Filtering, Context, User Profile, Quantification, Recommendation System

1. 서 론

추천 시스템은 매우 많은 정보들 중 인터넷이나 모바일 기기를 이용하여 사용자에게 적합한 서비스를 제공하는 시스템을 말한다. 이 추천 시스템은 적합한 서비스를 추천하기 위해 여러 가지 방법이 존재하지만 그 중 가장 많이 이용하는 방법이 협력적 필터링이다. 그러나 모바일 기기를 이용한 협력적 필터링으로 사용자에게 적합한 서비스를 추천하려면 축적된 정보의 부족과 사용자의 평가 정보를 얻기에 힘들다는 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점을 해결하는 방법으로는 사용자의 실시간 컨텍스트 정보를 정량화하여 협력적 필터링함으로써 보다 나은 추천 결과를 얻을 수 있었다[1]. 그럼에도 불구하고 다음과 같은 문제점이 발생한다. 첫째, 평가

를 위한 사용자가 부족하여 컨텍스트 정보가 부족하여 서비스를 원하는 사용자에게 정확한 정보를 추천하기가 어렵다 [2, 3]. 둘째, 정량화 단계의 분류 과정이 단순하여 서비스 받을 사용자가 자신에게 맞는 서비스 그룹으로 분류되지 못하는 문제점을 가지고 있다[4]. 정량화 단계는 시간, 나이, 동행인, 성별 등으로 분류할 수 있다[1]. 이 중에서 나이를 예로 들면, 10대, 20대와 같이 단순하게 분류할 경우에는 그룹의 나이와 사용자의 나이차가 적음에도 부정확한 그룹에 분류될 수도 있다. 특히, 나이가 29살인 사용자의 경우에는 30대 초반이나 20대 후반의 사용자들과 관련성이 높다. 하지만 나이가 20대인 그룹으로 분류되어 부적절한 서비스를 제공받을 수 있다.

본 논문에서는 실시간으로 사용자에게 적합한 서비스를 추천하기 위한 추천 시스템을 제안한다. 제안한 추천 시스템은 기존의 문제점인 실시간으로 획득되는 컨텍스트 정보의 부족 문제를 내용 기반 필터링에서 사용하는 사용자 프로파일

접수일자 : 2006년 8월 4일

완료일자 : 2007년 8월 3일

일 정보와 획득된 컨텍스트 정보를 결합하여 해결하였다. 그리고 정량화 단계의 분류 과정에서 잘못된 분류를 막기 위해 절대적인 분류 방법이 아닌 상대적인 분류 방법으로 협력적 필터링하도록 적용하였다. 또한 제안한 추천 시스템을 평가하기 위한 실험에서는 영화 추천 시나리오를 설정하고 MAE를 사용하였다. 그 결과, 제안한 추천 시스템은 사용자에게 적합한 서비스를 추천할 수 있음을 확인하였다.

2. 관련 연구

2.1 협력적 필터링

협력적 필터링은 방대한 양의 정보 중에서 각 사용자들이 평가하는 평가치를 근거로 하여 다른 사용자와의 유사성을 예측한다. 유사성을 예측하는 방법으로는 피어슨 상관 계수 (Pearson Correlation Coefficient), 보안 코사인 유사도 (Adjust Cosine Similarity) 방법 등이 있으나 가장 많이 사용하는 방법은 피어슨 상관 계수이다[5, 6].

예를 들어 6명의 사용자가 5개의 항목에 평가를 하였다면 표 1과 같은 테이블이 만들어 질 수 있다.

표 1. 평가 항목
Table 1. Evaluation Item

사용자 \ 항목	항목1	항목2	항목3	항목4	항목5
사용자1	3	5	2	1	4
사용자2		2	4	5	2
사용자3	2	3	5	4	
사용자4	5	5	3		3
사용자5	?	5	1	2	4
사용자6	1	3	1	5	3

사용자5의 항목1을 추천 받기 위해서는 5명의 사용자 중 가장 관련성이 있는 사용자1의 값을 참조하는 것이 좋다는 것을 알 수 있다.

2.2 사용자 프로파일

사용자 프로파일은 사용자로부터 설문조사를 이용하는 질문하는 방법으로 정보를 얻을 수 있다. 이 프로파일은 사용자들이 관심 있는 부분이나 실제로 접하고 있는 내용을 근거로 사용자에게 적합한 검색 결과를 제공할 수 있다. 사용자 프로파일은 직접 사용자로부터 얻어내는 정적 프로파일 (Static Profiles) 방법과 사용자의 이동 패턴 등으로 얻어내는 동적 프로파일(Dynamic Profiles)이 있다[7]. 표 2는 정적 프로파일의 종류와 동적 프로파일의 종류를 분류한 내용이다.

표 2. 사용자 프로파일 항목
Table 2. Item of Users' profile

형태	항목
정적 프로파일	이름, 성별, 결혼유무, 주소, 전화번호, 직업, 나이 등
동적 프로파일	추천 시간, 지역의 이동경로, 서비스된 정보 등

2.3 컨텍스트 인식

컨텍스트(Context)의 정의는 사용자가 처한 환경에서 사

용자의 현재 위치, 행동, 환경 및 작업 등 사용자에게 대한 정보와 그 정보들의 지속적인 변화를 말한다. 컨텍스트는 활용 분야에 따라 다양하며 사용자의 ID, 시간, 위치, 감정 등이 있다[8]. 또한 Xerox PARC의 Schilit는 사용자와 오브젝트에 관련된 신원 및 오브젝트 정보로 정의하였고, GATECH의 Abowd는 사용자, 공간, 오브젝트 등의 개체와 관련된 모든 정보로 정의하였다[2, 9].

이러한 컨텍스트를 얻어내는 과정을 컨텍스트 인식 기술 (Context-Awareness Technique)이라고 한다.

컨텍스트 인식 시스템은 사용자 주변의 센서를 통해 사용자의 컨텍스트를 파악하고, 인식된 컨텍스트 정보에 따라 적절한 서비스를 제공하는 시스템과 컨텍스트에 맞추어 시스템의 실행 조건이나 주변 환경 등을 스스로 변경하는 시스템으로 나뉜다.

현재 사용되고 있는 컨텍스트 인식 모형으로는 GATECH의 Context Toolkit[2]과 Couder와 Kermareec[10]의 상황 인식을 처리하는 일반적인 구조 및 상황 객체를 표현하는 모델(Context Object Model)이 있다. 그리고 컨텍스트의 효율적인 관리와 사용자에게 맞는 응용 서비스를 지능적으로 제공하는 ubi-UCAM 모델[3] 등이 있다.

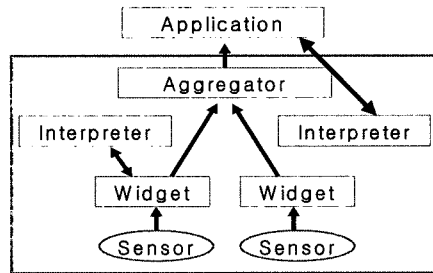


그림 1. Context Toolkit(GATECH)
Fig. 1. Context Toolkit(GATECH)

그림 1은 GATECH의 Context Toolkit의 구조로 센서와 응용서비스 사이의 종속적 문제를 해결하기 위해 센서와 응용 서비스 사이에 컨텍스트를 관리하는 중간 매개체를 사용하고 있다.

2.4 정량화

실시간으로 얻어진 컨텍스트 정보는 사용자의 평가 정보를 얻을 수 없으므로 협력적 필터링과 같은 추천 시스템 방법에는 사용하기 힘들다. 그래서 이러한 컨텍스트 정보들을 수치로 표시한 것을 정량화라 한다[1]. 컨텍스트 정보들을 표로 정리한 예는 아래와 같다.

표 3. 컨텍스트 정보
Table 3. Context Information

사용자 \ 항목	나이	성별	동행인	시간
사용자1	21	남	친구	오전
사용자2	32	여	애인	심야
사용자3	25	남	없음	오후
사용자4	43	여	가족	저녁
서비스 사용자	28	여	애인	오후

위와 같이 표현된 컨텍스트 정보를 정량화시키면 표 4와

같이 수치로 표현할 수 있다.

표 4. 정량화한 값
Table 4. Quantified Value

항목	나이	성별	동행인	시간
사용자1	5	5	3	1.5
사용자2	4	4	5	1.0
사용자3	5	5	4	2
사용자4	3	4	4	1.5
서비스 사용자	5	5	5	2

3. 사용자 프로파일과 실시간 컨텍스트 정보를 이용한 추천 시스템

외부로부터 수집된 컨텍스트 정보가 부족할 경우에는 사용자 프로파일 DB와 외부로부터 수집된 사용자의 컨텍스트 정보를 통합하여 정량화 과정을 수행하지만, 컨텍스트 정보가 충분할 경우에는 정량화 과정만을 수행한다. 정량화된 정보들을 이용하여 협력적 필터링함으로써 서비스 사용자에게 질 좋은 서비스를 추천하며, 사용자 프로파일 DB에 저장된다. 그림 2는 위와 같은 내용의 흐름도이다.

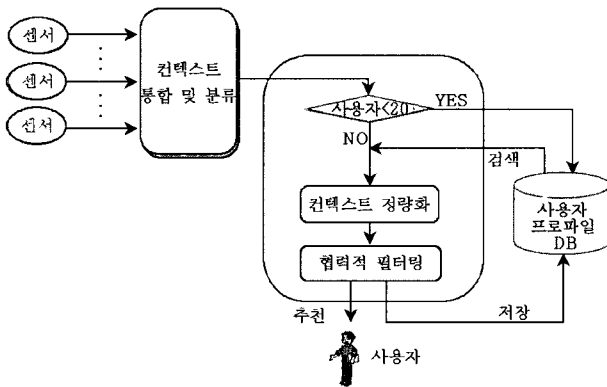


그림 2. 흐름도
Fig. 2. Flowchart

그림과 같이 실시간으로 수집된 컨텍스트 정보와 사용자 프로파일의 정보를 이용하여 사용자에게 추천하는 과정은 아래와 같다.

- ① 센서들로부터 컨텍스트 정보를 수집하여 통합하고 분류한다.
- ② 사용자의 수가 20보다 크면, ③의 과정을 수행한다. 그렇지 않으면, 사용자 프로파일의 정보를 사용자 프로파일 DB에서 찾아 수집된 컨텍스트 정보와 통합하여 ③의 과정을 수행한다.
- ③ 통합된 컨텍스트 정보를 정해진 기준에 맞게 상대적으로 분류하여 정량화한다.
- ④ 정량화된 결과를 협력적 필터링하여 사용자에게 적합한 서비스를 추천하고, 추천된 정보는 사용자 프로파일에 저장한다.

3.1 컨텍스트 인식 과정

컨텍스트 인식 과정은 외부로부터 컨텍스트 정보를 수집해서 통합 및 분류하는 과정이다. 특히 서비스 받는 사용자가 모바일을 이용하여 원하는 서비스를 받으려면 다른 사용자들의 컨텍스트 정보가 필요하다. 컨텍스트 통합 및 분류 에이전트(Integration and Classification Agent)는 센서로부터 수집된 실시간 컨텍스트 정보들을 통합하고 서비스에 필요한 컨텍스트 정보만을 분류한다. 분류된 정보는 표 5와 같다.

표 5. 서비스에 필요한 컨텍스트 정보
Table 5. Context Information for Service

종류	내용
ID	사용자 구분
나이	서비스 사용자에게 의한 상대적인 분류
성별	남/여
장르	영화의 장르
제목	영화제목(추천)
장소	서비스 장소
시간	서비스 시간
동행인	의도(애인, 친구, 동료, ...)

하지만 실험 결과 지역으로부터 수집된 사용자 수가 20보다 작을 경우에는 컨텍스트 정보가 부족하여 서비스의 정확도가 떨어지므로 사용자 프로파일 DB를 검색한다. 검색된 프로파일 정보는 실시간으로 수집된 컨텍스트 정보와 통합되어 정량화 단계로 이동한다. 검색된 사용자 프로파일 DB는 이전에 서비스된 피드백된 정보들이다.

3.2 개선된 정량화

개선된 정량화는 기존의 절대적으로 분류되어 적절하지 못한 그룹에 분류되는 방법을 상대적인 방법으로 분류하여 서비스 받을 사용자가 적절한 그룹에 분류되게 하는 과정이다. 이를 해결하기 위해 통합된 컨텍스트 정보들 중 나이, 성별, 동행인, 서비스 시간을 이용하여 정량화한다. 그리고 사용되는 범위값은 0.1부터 1.0 사이의 값을 갖는다. 특히 정량화 단계에서 사용하는 나이 분류는 절대적인 방법이 아니라 서비스 받는 사용자의 나이와 비교할 수 있는 상대적인 방법을 사용하였다.

일반적으로 사용되는 절대적인 나이 분류 방법은 표 6과 같다.

표 6. 절대적 분류
Table 6. Absolute Classification

색인	나이분류	인원
1	~10	19
2	20~29	52
3	30~39	45
4	40~49	26
5	50~	8

이러한 방법은 서비스 받을 사용자의 나이가 29살이면 30대 초반이나 20대 후반의 나이 그룹 사람들과 공감대가 형성될 수 있으나 무조건 20대에 공감대에 영향을 받는다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 서비스 받을 사용자의 나이를 기

준으로 분류하는 상대적인 방법을 사용하면 좀 더 관련 있는 나이 그룹에 속하게 된다. 예를 들어 서비스 요구자의 나이가 29살이면 표 7과 같이 상대적으로 분류된 것을 알 수 있다.

표 7. 상대적 분류
Table 7. Relative Classification

색인	나이분류	인원
1	~24	43
2	25~29~34	63
3	35~39~44	27
4	45~49~54	18
5	55~	6

서비스 받을 사용자의 나이 그룹과 비교하여 가까울수록 높은 점수를 부여하며, 나이차가 많이 날수록 낮은 점수를 부여한다. 그 이유는 나이에 따라 영화의 관심도가 다르기 때문이다. 또한, 성별, 동행인, 서비스 시간도 연관 관계에 따라 차등의 점수를 부여한다.

3.3 협력적 필터링 적용

협력적 필터링은 사용자의 평가치를 기준으로 비슷한 선호도를 가지는 다른 고객들의 평가 항목이 어느 정도 존재하여야 예측할 수 있다. 그러나 컨텍스트 정보를 이용한 협력적 필터링 방법에서는 서비스된 동류의 항목이 하나만 있어도 다른 컨텍스트 정보들을 이용하여 서비스 요구자에게 추천 서비스를 할 수 있다. 컨텍스트 정보를 이용한 유사도 식은 아래 식 1과 같다.

$$W_{x,y} = \frac{\sum_{a=1}^n (r_{x,a} - \bar{r}_x)(r_{y,a} - \bar{r}_y)}{\sqrt{\sum_{a=1}^n (r_{x,a} - \bar{r}_x)^2} \sqrt{\sum_{a=1}^n (r_{y,a} - \bar{r}_y)^2}} \quad (1)$$

$W_{x,y}$ 는 사용자 x 와 사용자 y 가 평가한 컨텍스트 정보이며, \bar{r}_x 는 사용자 x 의 컨텍스트 전체 정보에 대한 평가 평균값이다. $r_{x,a}$ 는 사용자 x 가 컨텍스트 정보 a 에 대하여 평가한 값이고, n 은 컨텍스트 정보의 총 개수이다.

유사도 식과 이웃의 수를 사용하여 값을 예측하고 그 예측식은 식 2와 같다.

$$P_{x,b} = \bar{r}_x + \frac{\sum_{y=1}^n w(x,y)(r_{y,b} - \bar{r}_y)}{\sum_{y=1}^n w(x,y)} \quad (2)$$

$P_{x,b}$ 는 사용자 x 와 서비스 항목 b 에 대한 선호도를 예측한 값이고, \bar{r}_x 는 사용자 x 의 선호도 평균값이다. $W_{x,y}$ 는 사용자 x 와 사용자 y 의 유사도 가중치이고, $r_{y,b}$ 는 사용자 y 가 서비스 항목 b 에 대하여 평가한 값이다. \bar{r}_y 는 사용자 y 의 선호도 평균값이고, n 은 결정된 이웃의 수이다.

정량화된 값에 위 식을 적용하면 서비스 사용자와 가장 유사성이 높은 사용자를 참조하여 서비스 정보를 추천하게 된다. 따라서 서비스 사용자는 질적으로 향상된 서비스를 제공 받을 수 있다.

3.4 협력적 필터링을 이용한 추천 예

아래는 가상의 시나리오를 이용하여 획득된 컨텍스트 정보를 이용한 협력적 필터링에 적용한 예이다.

토요일 오후 길동이는 여자 친구와 멀티플렉스 영화관에 가서 영화를 보기로 하였다. 길동이와 여자 친구는 영화에 대한 전반적인 지식이 많지 않기 때문에 모바일 기기를 이용하여 영화 추천 서비스를 원하고 있다.

위와 같은 시나리오를 가지고 모바일 기기를 이용하여 서비스 추천을 하기 위해서는 영화를 본 사용자들의 평가 정보가 서버나 모바일 기기에 수치나 문자로 평가 되어 있어야 한다. 그러나 사용자들에게 평가 정보를 받아 모바일 기기에 저장해 놓는 일은 매우 어려운 일이므로 현재 보고 있는 사용자들의 컨텍스트 정보를 이용하여 서비스를 원하는 사람들에게 평가하려고 한다.

먼저 영화를 보고 있는 사용자로부터 영화의 제목을 표 8과 같이 얻은 정보로는 협력적 필터링 방법을 사용하여 서비스하기에 곤란하다. 왜냐하면 협력적 필터링은 사용자의 평가치를 기준으로 서비스 받을 사용자와 비슷한 선호도를 갖는 사용자를 비교하여 평가하고 예측하지만, 표 8의 정보만으로는 예측하기에 매우 곤란하다. 표 8의 사용자들은 실제 영화를 보고 있는 사람들이며, 서비스 사용자는 실제 서비스를 받을 사용자를 말한다.

표 8. 일반적인 협력적 필터링
Table 8. General Collaborative Filtering

항목 \ 사용자	서비스1	서비스2	서비스3	서비스4
사용자1	포세이돈			
사용자2			짱패	
사용자3				엑스맨
사용자4		괴물		
서비스 사용자				

이러한 문제점을 해결하기 위하여 사용자가 보고 있는 영화의 제목과 일반적인 컨텍스트 정보를 비교하면 더 정확해질 수 있다. 표 9는 사용자들의 컨텍스트 정보와 서비스 정보의 예이다.

표 9. 사용자 컨텍스트 정보와 서비스 정보
Table 9. Users' Context Information and Service Information

항목 \ 사용자	나이	성별	동행인	시간	서비스
사용자1	28	여	없음	오후	짱패
사용자2	31	남	없음	오후	포세이돈
사용자3	21	남	친구	오후	엑스맨
사용자4	43	여	가족	저녁	괴물
서비스 사용자	27	남	애인	저녁	?

표 9와 같은 컨텍스트 정보만으로는 협력적 필터링하기에 곤란하므로 사용자들이 평가한 평가치와 같은 수치로 변경하는 개선된 정량화 과정을 보인다. 기존에 사용하는 방법[1]에

서는 나이 항목의 정량화 과정을 절대적인 방법으로 변경하였으나, 본 논문에서는 서비스 받을 사용자의 나이를 기준으로 상하로 분류하는 상대적인 분류 방법을 사용하였다. 표 10에서는 같은 20대라 하더라도 평가 값이 다르고 30대 초반의 나이와는 같은 것을 알 수 있다.

성별에 따른 영화의 취향이 남녀 간에 많이 다르지 않기 때문에 동성이면 1.0을, 이성이면 0.8을 부여 하였다.

동행인의 경우에는 설문조사에서 가장 보고 싶은 장르를 선택하게 하여 상위 항목의 관련성을 비교하여 나온 결과이다. '없음'을 기준으로 '동료'와 '친구' 쪽으로 이동할수록 액션과 코미디 부분에 더 가까웠으며, '애인'은 로맨스와 드라마 부분에 더 친밀한 것을 알 수 있었고, '가족'은 가족드라마나 드라마 쪽에 가까움을 알 수 있었다. 친밀도에 따라 0.2부터 1.0까지 부여 하였다. 설문 결과 동행인의 경우 '동료'-'친구'-'없음'-'애인'-'가족' 순으로 서로 유대 관계를 가지고 있음을 보였다.

영화를 보는 시간도 동행인과의 경우보다는 관계가 약하지만 관련성이 있다는 것을 알 수 있었다. 오전 쪽으로 가까울수록 액션과 코미디를 선호하였고, 심야 쪽으로 이동할수록 로맨스나 공포 쪽을 선호하는 것을 알 수 있었지만 동행인 보다는 적인 친밀도를 보여 0.1부터 0.4까지 값을 부여하게 되었다.

표 10. 개선된 정량화
Table 10. Improved Quantification

항목 \ 사용자	나이	성별	동행인	시간	서비스
사용자1	1.0	0.8	0.8	0.3	짱패
사용자2	1.0	1.0	0.8	0.3	포세이돈
사용자3	0.8	1.0	0.6	0.3	엑스맨
사용자4	0.6	0.8	0.8	0.4	괴물
서비스 사용자	1.0	1.0	1.0	0.4	?

표 10에서 서비스 사용자는 다른 사용자들과 협력적 필터링하게 되면, 자신과 가장 유사도가 비슷한 사용자의 서비스 항목인 포세이돈을 추천 받게 된다.

4. 실험 및 평가

본 논문에서 구현한 시스템은 성능 평가를 위해 펜티엄 IV, 2.8Ghz, 512MB의 환경에서 C#과 J2ME, WIPI를 이용하여 설계하고 실험하였다.

일반적으로 사용자 만족도를 위해서는 EachMovie와 MovieLens 등을 사용한다. 그러나 EachMovie나 MovieLens에서는 데이터 셀을 얻기는 쉬우나 실험에 필요한 사용자의 상황을 판단할 수 있는 항목이 부족하기 때문에 427명에게 설문조사를 하여 평가 하였다. 설문조사에 참여한 남녀의 인원은 남자 241명, 여자 186명이었다.

설문조사의 결과 중 서비스에 필요한 컨텍스트 정보는 나이, 동행인, 시간, 성별을 사용하였다. 나이는 관련성이 많아서 정량화하기가 쉽지만 동행인, 시간 그리고 성별에 대한 관련성을 정량화하는 것은 쉽지 않았기 때문에 서로의 관련성을 조사하였다.

본 논문의 평가 식으로는 예측의 정확성을 평가하기 위하여 MAE(Mean Absolute Error)를 사용하였고 식(3)과 같

다. v_i 는 예측 선호도이며, r_i 는 실제 선호도이고, N 은 총 예측 회수이다. MAE는 전체 예측회수에 대해 발생한 평균 예측 오차를 의미한다. 오차가 작을수록 선호도가 높은 것을 의미한다.

$$|E| = \frac{\sum |v_i - r_i|}{N} \quad (3)$$

본 논문에 제한한 시스템을 실험한 결과(CFI) 기존의 GroupLens방식(CF)보다 오차가 평균적으로 0.027 정도 우수함을 보였고, Pure P2P 환경에서 컨텍스트 정보를 이용한 실시간 서비스 추천 시스템(CFP)[1]의 결과보다도 평균적으로 0.011정도 오차가 향상됨을 그림 3에서 알 수 있다.

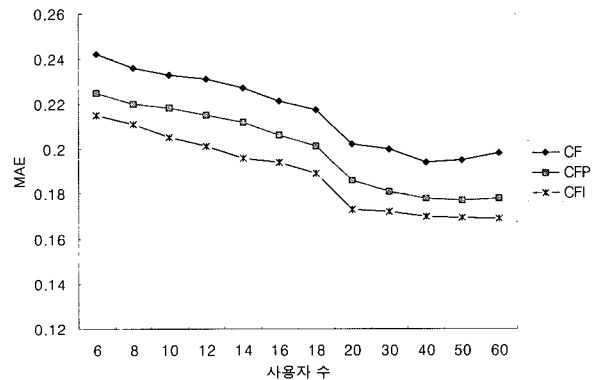


그림 3. 사용자 수에 따른 성능 비교
Fig. 3. Comparison of Functions According to Number of Users

5. 결 론

기존의 모바일 기기를 이용한 추천 시스템은 실시간으로 수집된 컨텍스트 정보를 정량화하고 협력적 필터링하여 사용자에게 서비스를 추천하였다. 하지만 사용자의 수가 적어 컨텍스트 정보가 부족할 경우에는 추천의 정확도가 떨어지는 문제점이 발생했다. 또한 정량화 단계는 절대적인 방법이 아니라 상대적인 방법으로 분류됨으로써 정확하지 않은 그룹에 분류되는 문제점이 있었다.

본 논문에서는 위와 같은 문제를 해결하기 위해, 첫 번째 문제는 피드백된 정보들로 구성된 사용자 프로파일 DB와 통합하여 해결하였고, 두 번째 문제는 나이 분류 과정을 서비스 받을 사용자의 나이를 기준으로 분류함으로써 정확하지 않은 그룹에 편입되는 것을 개선할 수 있었다.

제안한 방법을 실험한 결과, Pure P2P 환경에서 컨텍스트 정보를 이용한 실시간 서비스 추천 시스템보다 0.011 개선되어 평균적으로 5.8% 향상됨을 확인할 수 있었다.

참 고 문 헌

[1] 이세일, 이상용, "Pure P2P 환경에서 컨텍스트 정보를 이용한 실시간 서비스 추천 시스템", 한국퍼지 및 지능 시스템학회 논문지, vol.15, No.7,

pp.887-892, 2005

[2] A.K.Dey and G.D.Abowd, "Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness", GVU Technical Report GIT-GVU-99-22. Submitted to the 1st International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC '99), June 1999.

[3] S.Jang, W.Woo, "ubi-UCAM:A Unified Context-Aware Application Model.", LNAI(Contex03), pp.178-189, 2003

[4] 김병만, 이경, 오상엽, "항목 내용물의 클러스터의 정보를 고려한 협력필터링 방법의 확률적 재해석", 한국정보과학회 논문지 B, Vol.32, No.09, pp.901-911, 2005.9

[5] N.Good, B. Schafer, J.Konstan, A. Borchers, B.Sarwar, J. Riedl, "Combining Collaborative filtering with personal Agents for Better Recommendation", AAAI/IAAI, pp.439-446, 1999

[6] Sarwar, B. et al., "Using Filtering Agents to Improve Prediction Quality in the GroupLens Research Collaborative Filtering System", Proc. ACM CSCW 98, pp.345-345, 1998

[7] 김중원, "사용자 프로파일에 기초한 유즈넷 뉴스그룹 자동 결정 방법", 한국퍼지 및 지능 시스템학회 논문지, vol.14, No.2, pp.142-149, 2004

[8] A.K.Dey, "Context-Aware Computing:The CyberDesk Project.", Proc. of the AAAI 1998 Spring Symposium on Intelligent Environments(AAAI Technical Report SS-98-02), pp.51-54, Mar 1998.

[9] D.Salber, A.K.Dey and G.D.Abowd, "The Context Toolkit:Aiding the Development of Context-Aware Application", In the Workshop on Software Engineering for Wearable and Pervasive Computing (Limerick Ireland), June, 2000.

[10] P.Couder, A.M.Kermarrec, "Improving Level of Service of Mobile User Using Context-Awareness", 18th IEEE Symposium on Reliable Distributed System, pp.24-33, 1999

저 자 소 개



이세일(Se-Il Lee)

1993년 : 대전공대 전자계산학과 졸업 (공학사)
 2001년: 청운대학교 전산전자정보공학과 (공학석사)
 2004~현재 : 공주대학교 컴퓨터공학과 (박사과정)

관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 상황 인식, 협력적 필터링, 게임 알고리즘

E-mail : lsilhr@kongju.ac.kr



이상용(Sang-Yong Lee)

1984년 : 중앙대학교 전자계산학과(공학사)
 1988년 : 일본동경대학대학원 총합이공학 연구과 (공학석사)
 1988년~1989년 : 일본 NEC 중앙연구소 연구원
 1993년 : 중앙대학교 일반대학원 전자계산학과 (공학박사)

1996년~1997년 : University of Central Florida 방문 교수

1993년~현재 : 공주대학교 컴퓨터공학부 교수

관심분야 : 인공지능, 에이전트 시스템, 유비쿼터스 컴퓨팅, RFID 시스템

e-mail : sylee@kongju.ac.kr