

# 컨텍스트 인식 기반의 모바일 상품 추천 시스템 설계

천인국  
순천향대학교 공과대학 정보기술공학부  
e-mail:chunik@sch.ac.kr

## The Design of Mobile Recommender System Based on Context-Awareness

In-Gook Chun  
Division of Information Technoloy Engineering,  
Engineering College,  
SoonChunHyang University

### 요약

본 논문에서는 컨텍스트 인식의 모바일 추천 시스템의 설계를 다룬다. 컨텍스트란 컴퓨터의 위치, 시간, 온도 등을 의미하며 컨텍스트 인식 컴퓨팅이란 이러한 정보들을 이용하는 컴퓨팅을 의미한다. 본 논문에서는 핸드폰이나 PDA와 같은 이동단말기에 GIS 센서가 부착되어 있다고 가정하고 이들 단말기를 통하여 위치정보를 수집한 후에 이를 이용하여 백화점과 같은 매장에서 고객에게 상품을 추천하여 주는 시스템을 설계하였다. 이동 단말기는 일정한 시간간격으로 자신의 위치를 서버로 전송하고 전송된 데이터는 데이터베이스에 저장된다. 저장된 데이터는 간단한 데이터 분석 알고리즘을 통해서 단말기 사용자의 구매경향과 흥미도를 예측하여 이를 상품 추천 서버에 제공하고 상품 추천 서버는 이들을 바탕으로 사용자에게 최적의 상품을 추천하게 된다.

### 1. 서론<sup>1</sup>

인간들은 타인 및 주위 환경과 상호작용시 무언중에 컨텍스트 정보를 이용하게 된다. 인간은 본능적으로 현재의 컨텍스트를 추론하고 해석해서 적절하게 반응한다. 만약 컴퓨터가 자신의 환경으로부터 컨텍스트 정보를 추론하고 그것을 이용할 수 있다면 상당히 유용할 것이다. 가령, 스포츠경기를 관전하는 스타디움에서 이동 단말기를 통하여 운동 선수들에 관한 추가적인 정보를 제공받는 다거나 경마장에서 경기장 인근의 교통 정보를 점검을 할 수 있다면 좋을 것이다. 이처럼 컨텍스트 정보를 이용하는 것은 컴퓨터 시스템과 사용법을 더욱 사용자 친화적이고 유연하게 한다. 특히 모바일 환경에서 특히 이런 컨텍스트 정보의 이용이 더 유용하다.

본 논문에서는 먼저 컨텍스트-인식 컴퓨팅에 대하여

알아보고 이를 토대로 모바일 환경에서 사용자의 컨텍스트 정보를 인식하고 특히 사용자의 경로를 분석하여 사용자에게 최적의 상품을 추천하는 시스템을 설계하였다.

### 2. 컨텍스트-인식 컴퓨팅

컨텍스트(Context)는 컨텍스트 정보를 의미한다. 그리고 여기서 컨텍스트이란 한 개체(Entity)의 환경에 대한 정보이다. 예를 들면 다음과 같은 것들이 있다 [1][2].

- 공간정보 - 위치, 방위, 속도 및 가속도
- 시간정보 - 시간, 날짜, 계절
- 환경정보 - 온도, 공기의 특성, 밝기 및 소음
- 사회적 정보 - 누구와 함께 있는지 그리고 이웃의 사람들
- 인접한 자원 - 접근가능한 장치 및 자원

본 연구는 정보통신부의 ITRC 사업에 의해 수행된 것임.

- 자원의 이용가능성 - 배터리, 네트워크 및 통신
- 물리학적 측정 - 혈압, 심장박동수, 호흡수, 목소리 톤

컨텍스트-인식 컴퓨팅(Context-Aware Computing)이란 위에서 나열한 컨텍스트 정보를 이용할 수 있는 컴퓨팅을 의미한다. 만약 한 시스템이 정보를 추출해서, 해석할 수 있고 컨텍스트 정보를 이용해서 현재의 컨텍스트에 그것을 적용시킬 수 있을 경우 그 시스템은 컨텍스트를 인식하고 있다고 할 수 있다. 이러한 컨텍스트-인식 시스템의 어려운 점은 컨텍스트 정보를 수집, 처리, 파악하는 복잡성에 있다. 일반적으로 컨텍스트 정보를 수집하기 위해서는 일부 추가적인 센서들 또는 프로그램이 요구된다. 컨텍스트 정보를 어플리케이션으로 전송하고 다른 어플리케이션이 같은 컨텍스트 정보를 이용할 수 있기 위해서는 그런 정보에 대한 공통적인 표현 형식이 있어야 한다. 또한 컨텍스트 정보를 파악하기 위해서는 어플리케이션에 “지능”이 포함되어 정보를 처리하고 그 의미를 추론할 수 있어야 한다[1].

현재 컨텍스트 인식 어플리케이션의 응용분야들은 그 특성에 따라서 몇 가지의 응용 범주로 나눌 수 있다. 제한된 영역과 제한되지 않은 영역에서의 어플리케이션 그리고 사용자의 기억을 돕는 보조기억 매체로서의 역할, 그리고 현장발굴 도구로서의 역할 등이다.

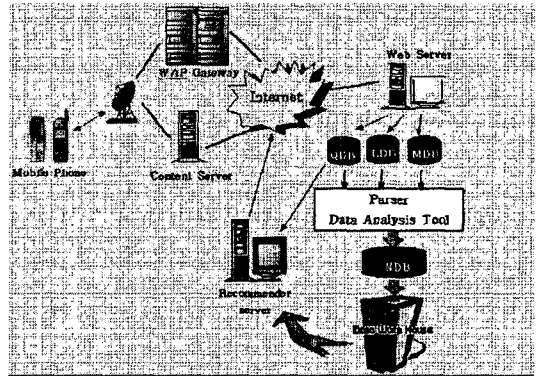
### 3. 모바일 상품 추천 시스템

상품 추천 시스템이란 고객이 좋아할 상품 혹은 서비스를 추천하는 시스템을 말한다. 일반적으로 이러한 추천시스템을 구축하기 위한 기술로 협력적 필터링(collaborative filtering)기법을 사용한다. 협력적 방법이란 자동으로 구매패턴이나 취향이 같은 고객을 검색하여 그들의 구매한 물건들을 고객에게 추천하는 알고리즘이다[7][8]. 협력적 필터링은 자동화된 추천이 가능하다는 점에서 장점이 많으나 추천을 하기 위해서는 먼저 사전에 대량의 데이터가 필요하다는 점, 또한 적지 않은 처리 시간이 필요하다는 점이 단점이다. 본 논문에서는 협력적 필터링을 사용하기 전 단계로 이동 단말기의 컨텍스트 정보를 이용하여 사용자가 관심이 있는 분야를 먼저 결정하고 이를 바탕으로 협력적 필터링을 적용하였다. 이러한 상품 추천 시스템은 오프라인 쇼핑물에서 방문객에게 적절한 상품을 추천해주는 역할을 한다.

본 논문에서는 이동단말기로부터 제공받은 컨텍스트 정보에서 필요한 정보만 추출하여 사용자의 구매경향과 흥미도를 측정, 예측하여 이 데이터를 상품 추천 서버에게 전달하여 최적의 상품을 추천하는 시스템을 설계하였다.

### 3.1 시스템 구성

컨텍스트-인식 기반 상품 추천 시스템의 전체 구성도를 보면 아래 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 컨텍스트-인식 모바일 상품 추천 시스템의 전체 구성도

이동 단말기는 매장 내에서의 사용자의 위치를 정확히 파악해 주는 역할을 한다. 핸드폰과 같은 이동 단말기도 최근에서 상당히 정확한 위치 정보를 제공하게 되었다. 본 논문에서는 이러한 GPS 센서나 gpsOne과 같은 시스템을 부착한 이동 단말기를 사용하는 것으로 가정한다[5]. 사용자가 매장 내에서 이동하는 동안, 단말기는 일정한 간격으로 얻어진 위치정보를 서버의 데이터베이스인 LDB에 계속해서 저장한다. LDB의 데이터베이스 테이블은 <표 1>와 같다.

이름	타입	설명
PhoneID	varchar(40)	단말기 고유ID
xLocation	varchar(30)	단말기의 x좌표
yLocation	varchar(30)	단말기의 y좌표
Time	varchar(30)	기록 시각

<표 1> LDB의 데이터베이스 테이블

또 하나의 데이터베이스인 MDB는 매장안에서의 각 판매코너에 대한 정보를 가지고 있는 데이터베이스이다. 단말기로부터 전달되어 LDB에 저장되어있는

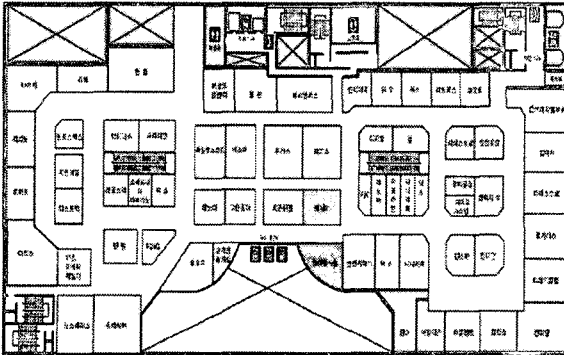
데이터 즉, 사용자의 위치 범위를 MDB와 비교하면 사용자가 매장 내에 어느 판매 코너 근처에 있는지를 파악할 수가 있다.

이름	타입	설명
CornerID	varchar(40)	판매 코너 ID
CornerCate	varchar(40)	판매코너 카테고리
xUpperLeft	varchar(30)	판매 코너의 좌상단 x좌표
yUpperLeft	varchar(30)	판매 코너의 좌상단 y좌표
xSize	varchar(30)	판매 코너의 가로길이
ySize	varchar(30)	판매 코너의 세로길이
Item 1	varchar(40)	취급 상품 품목 #1
Item 2	varchar(40)	취급 상품 품목 #2
...	...	...
Item n	varchar(40)	취급 상품 품목 #n

<표 2> MDB의 매장 데이터베이스 테이블

<그림 2>은 가상적인 매장의 단면 배치도를 나타낸다.

♣ 4층 남성취급부



<그림 2> 매장 단면 배치도

이 단면도에는 백화점의 남성 의류 매장으로 여러 판매 코너들이 들어서 있다. MDB는 이러한 단면도를 토대로 각 판매 코너의 위치에 대한 범위를 저장하고 있으며 이 MDB는 이동 단말기부터 전달받은 위치 데이터 정보와 비교하여 사용자가 매장내의 어떤 판매 코너에 있는지를 정확히 알아내는 것이다.

### 3.2 데이터 분석

모아진 데이터들은 파서를 이용하여 파싱한 후에 데이터베이스에 저장하기 전에 최적화된 분류의 과정을 거쳐야한다.

일정한 시간 간격마다 추가되는 사용자의 위치정보

를 통해서 사용자의 이동경로를 파악할 수가 있다. 구체적으로는 데이터베이스 분석을 통해서 사용자가 방문한 판매코너와 그 판매코너에서 머문 시간, 그리고 그 판매코너를 방문한 횟수를 <표 3>와 같이 추출해 낼 수가 있다

이름	타입	설명
PhoneID	varchar(40)	단말기 고유ID
CornerID	varchar(40)	방문한 판매코너
dTime	varchar(40)	판매코너에 머문 시간
Count	varchar(20)	판매코너 방문횟수

<표 3> 최적화된 테이블 MDB

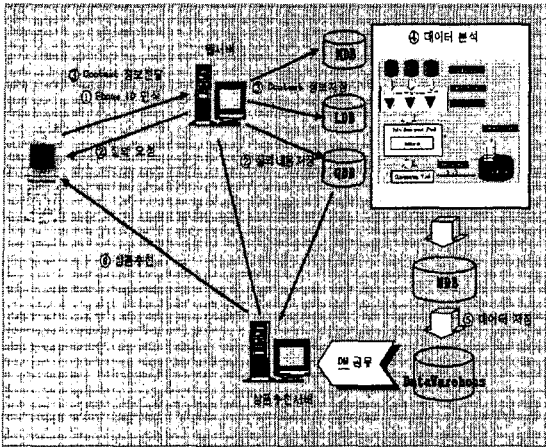
추출된 데이터는 계속적으로 업데이트가 되고, 이 데이터를 기반으로 사용자가 구매하려는 상품이나, 흥미도가 높은 상품을 예측할 수가 있다. 고객이 오래 머문 판매코너와 방문횟수가 높은 판매코너들에 대한 정보를 바탕으로 사용자가 관심을 가지는 상품의 종류를 예측할 수가 있다. 예를 들어 만약 사용자가 <그림 2>의 매장에서 남성 정장 부류에 속하는 매장만을 방문한다면 이는 남성 정장에 흥미가 있거나 구매 의사가 있다는 것을 예측할 수 있다.

고객의 흥미도가 높은 상품 종류를 예측하기 위한 알고리즘은 다음과 같다. 먼저 일정한 시간이상 머문 판매코너와 일정한 숫자 이상 방문한 판매코너만을 추려낸다. 이들 판매코너를 대상으로 각 상품 종류별 점수를 계산한다. 즉 많이 방문하고 오래 머문 매장에서 취급하는 상품의 종류는 점수가 높아지도록 한다.

```

for(k=0;k<상품종류수;k++)
    score[k] = 0;
for (i=0;i<방문코너수;i++) {
    for (j=0;j<방문코너_취급상품수;j++) {
        // prod_cate[]은 상품의 종류를 반환한다.
        score[prod_cate[j]]++;
    }
}
interested category = find maximum(score[]);
    
```

위의 알고리즘을 통해서 실시간으로 사용자의 상품 품목에 대한 흥미도를 파악하여 상품 추천시 사용한다. <그림 3>은 상품 추천에 대한 과정을 그림으로 보인 것이다.



<그림 3> 상품 추천의 과정

### 3.3 상품 추천

상품 추천 서버는 상품 추천의 2가지 방법인 지식 기반 상품 추천 방법과 collaborative filtering을 혼합하였으며 먼저 이동 단말기를 통하여 파악된 고객의 관심 분야에 대하여 몇가지의 질문을 던져서 고객의 요구 조건을 수집한 다음, 요구 조건과 상품 데이터베이스에 저장된 상품 정보와 일치도를 계산하여 추천 후보 상품 리스트를 생성한다. 이 추천 상품 리스트에 속하는 상품에 대해서는 다시 collaborative filtering 방법이 적용된다. 즉 비슷한 취향을 가지는 고객들이 높이 평가하는 제품들을 최종적으로 고객들에게 추천하게 된다. 이 방법은 기존의 방법들이 모두 특정한 상품 카테고리에 대해서만 효과적인데 비하여 제안된 방법은 모든 상품 카테고리에 적용할 수 있으며 collaborative filtering 방법을 후보 추천 상품에 대해서만 적용시킴으로써 이 방법의 단점인 많은 계산량을 줄일 수 있다[8]. 따라서 이동 단말기로부터 제공된 컨텍스트 정보는 고객의 관심있는 상품의 종류를 파악하는데 사용되고 이 데이터들은 상품 추천 서버에 제공된다. 상품 추천 서버는 이 데이터들을 분석하여 사용자의 이동 단말기로 최적의 상품을 추천하게 된다.

### 4. 결론

컨텍스트-인식 시스템을 기반으로 하여 컨텍스트-인식 상품 추천 시스템을 설계하였으며 여기서는 측정된 시각에서의 고객의 위치가 컨텍스트 정보로 사용된다. 이동단말기는 장착된 어플리케이션으로 일정한 시간 간격으로 현재의 위치를 서버로 전송하

고 전송된 데이터는 각각의 데이터베이스에 저장되며 저장된 데이터는 분석틀을 통해서 최적화된 데이터만을 추출해 낸다. 간단한 알고리즘을 통해서 단말기 사용자가 관심있는 상품 종류를 예측하여 데이터베이스에 저장하고 상품 추천 서버와 이를 공유한다. 상품 추천 서버는 이들을 바탕으로 사용자에게 최적의 상품을 추천하게 된다. 따라서 사용자가 백화점에 들어섰을 때부터 나올 때까지의 사용자의 이동경로를 이용하는 것으로 기존의 축적된 데이터가 없이도 사용자의 이동에 따라 바로 생성되는 데이터를 이용할 수 있다는 것이 장점이다.

컨텍스트 인식 기반의 상품 추천 시스템은 이동단말기를 사용함으로써 기존의 메일을 통한 일대일 마케팅이나 웹마케팅 등의 CRM(Customer Relationship Management) 정책에 비해 훨씬 더 빠르게 개인지향적인 일대일 마케팅을 지원할 것이다.

### 참고문헌

- [1] Bill Schilit, Norman Adams, Roy Want "Context-Aware Computing Application" 1994.
- [2] Gregory D. Abowd, Anind Dey, Robert Orr & Jason Brotherton, "Computer-awareness in Wearable and Ubiquitous Computing" Georgia Institute of Technology, 1997.
- [3] Jason Pascoe. "Adding generic contextual capabilities to wearable computers." In Proceedings of the Second International Symposium on Wearable Computers, Pittsburgh, Pennsylvania, October 1998.
- [4] Jason Pascoe, David Morse, and Nick Ryan. "Developing personal technology for the Field." Personal Technologies, 2(1), March 1998.
- [5] <http://www.qualqum.com>
- [6] <http://www.snaptrack.com>
- [7] 천인국, "인터넷 쇼핑몰에서의 지식기반 상품 추천 시스템", ITRC Forum, C7-14-17, 2001.
- [8] Jack Breese, David Heckerman and Carl Kadie, Empirical Analysis of Predictive Algorithms for Collaborative Filtering, Proceedings of the Fourteenth Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, Madison, WI, Morgan Kaufmann Publisher, July, 1998.