

유비쿼터스 기반 쇼핑동선 분석을 이용한 고객상품 추천 시스템

이종희*

*(주)리테일테크

e-mail:retail@retailtech.co.kr

Ubiquitous based Customized Goods Recommendation System using Shopping Moving Line Analysis

Jong-Hee Lee*

*Technical Research Institute, Retail Tech Co., LTD.

요 약

본 논문은 유비쿼터스 핵심기술인 RFID(Radio Frequency Identification)를 이용하여 대형마트와 같은 오프라인 쇼핑몰에서 고객의 실시간 위치 파악과 쇼핑 동선을 분석하여 고객의 선호상품을 예측하여 적시에 효율적으로 선호 상품 정보를 서비스 할 수 있는 쇼핑동선 분석 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템은 RFID 태그가 부착된 쇼핑카트를 이용하여 개별 고객들의 쇼핑 동선 및 쇼핑 패턴을 지속적으로 학습하여 이를 기반으로 각 고객들의 쇼핑패턴을 분석하고 분석된 쇼핑패턴 정보로 이용하여 선호 구역 및 선호 상품을 예측한다. 예측된 선호상품 정보는 고객의 휴대 단말기를 통해 실시간으로 전송된다.

1. 서론

RFID(Radio Frequency IDentification)에 기반한 애플리케이션은 사용자의 요구가 프로그램의 흐름을 결정할 수도 있다[1-4]. 즉, 리더에서의 태그 인식이 실시간으로 이벤트를 발생시키며 이러한 이벤트에 의해 프로그램이 동작된다. 따라서 완전한 유비쿼터스 컴퓨팅을 이루기 위해서는 개별적인 개체를 인식하고 추적할 수 있는 RFID 기술을 이용한 애플리케이션 개발이 무엇보다도 시급한 실정이다.

본 논문에서는 대형마트와 같은 오프라인 쇼핑몰에서 RFID 태그를 부착한 고객의 위치를 파악하고 그 동선을 분석하여 최적의 상품관리를 위한 시스템과 고객의 현재 위치에서 개별 고객에게 고객화된 상품 내용 정보와 상품 위치 정보를 제공해 줄 수 있는 고객관리 시스템과 상품관리 시스템을 통합한 유비쿼터스형 에이전트를 이용한 RFID기반 쇼핑 분석 시스템을 제안한다.

2. 관련연구

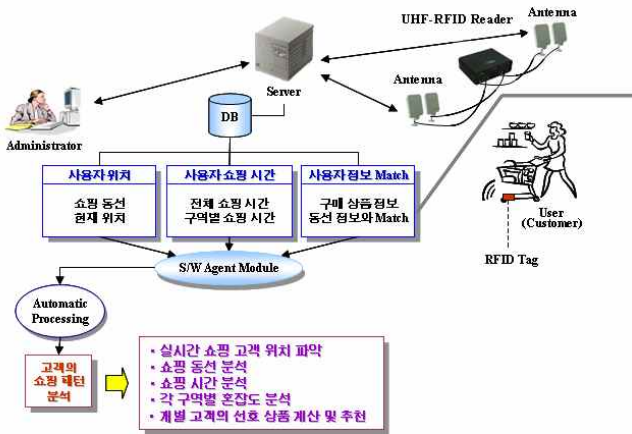
RFID는 라디오 주파수(radio frequency)를 이용한 무선 식별 기술을 말하며, RFID 시스템은 리더

(leader or interrogator), 일반적으로 태그(tag)라고 불리는 트랜스ponder, 컴퓨터 혹은 기타 데이터를 가공할 수 있는 장비의 세 가지 구성요소가 조합된 것을 말한다[4,8]. RFID의 작동원리는 태그가 고유한 정보를 담은 신호를 발생하고 이 신호를 안테나를 통해 컨트롤러가 인식하고 분석하여 태그의 정보를 얻는 방식이다[5, 9]. 이러한 RFID 태그는 크게 액티브(active) RFID와 패시브(passive) RFID로 나눌 수 있으며 액티브 RFID는 태그 안에 자체전원장치를 설치하여 읽고 쓰기가 가능하며 재작성 및 수정이 가능하게 되며 1MByte의 메모리를 갖고 수신 범위가 넓다. 하지만, 사이즈가 커지고 비용이 많이 들며 태그 자체의 수명으로 인한 사용시간에 제한이 발생한다[6, 7].

이러한 모든 사물에 RFID를 부착하자는 시도로써 미국 MIT의 Auto-ID 센터[10]가 대표적이라 할 수 있다.

3. 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 유비쿼터스형 에이전트를 이용한 RFID 기반 쇼핑 분석 시스템에 대한 시스템 구조는 그림 1과 같다.



[그림 1] 시스템 구조

대형마트에서 고객이 상품을 담기 위해 끌고 다니는 카트(cart)에 RFID 태그를 부착하고 RFID Reader와 안테나를 매장의 각 구역마다 부착하여 고객의 현재 위치와 동선을 추적한다. 고객의 위치 및 동선이 변경될 때 마다 그 위치 정보가 DB에 저장되고 이러한 정보들은 상품관리와 고객관리에 중요한 정보로 사용된다. 고객의 위치 파악으로 인해 얻어지는 정보 즉 사용자 위치정보는 동선, 현재 위치, 특정 구간에서의 부동 위치이며, 사용자로부터 얻어지는 시간정보는 전체 쇼핑시간과 특정 구간에서의 부동 시간이다.

4. 선호 상품 추천

특정 구역에서의 정지 시간을 이용하여 개별 고객들의 특정 구역에 대한 상품 선호도를 다음과 같이 계산한다.

- $T_{(id)_Stay, Zone(\gamma, x, y, z)}$: 특정 고객의 특정 구역에서의 정지 시간
- $T_{(id)_Stay, Total}$: 특정 고객의 모든 구역에서의 정지 시간의 총합
- $C_{(id)_Bought, Zone(\gamma, z, y, z)}$: 특정 고객의 특정 구역에서의 구매한 상품의 개수
- $C_{(id)_Bought, Total}$: 특정 고객의 전체 구역에서의 구매한 상품의 개수
- i : 쇼핑 회수
- β_1 : 개별 고객의 정지구역 가중치
- β_2 : 개별 고객의 구매상품 가중치

식 1에서 개별 고객 정지구역 가중치인 β_1 과 개별

고객의 구매상품 가중치인 β_2 는 상품의 종류에 따라 값을 다르게 적용한다. 그 이유는 종류별 상품에 특성에 따라 상품에 대한 쇼핑 시간이 서로 다르며, 일정 기간 동안의 구매 회수가 서로 다르기 때문이다. 현재까지 구매 경험이 없는 상품은 개별 고객의 정지구역 가중치(β_1)가 기준이 되고 구매 경험이 있는 상품은 개별 고객의 구매상품 가중치(β_2)가 기준이 된다.

$$P_{(id)_Zone(\gamma, x, y, z)} = \sum_{i=1}^n \frac{T_{(id)_Stay, Zone(\gamma, x, y, z)}}{T_{(id)_Stay, Total}} * \beta_1 + \sum_{i=1}^n \frac{C_{(id)_Bought, Zone(\gamma, x, y, z)}}{C_{(id)_Bought, Total}} * \beta_2 \quad (식 1)$$

에이전트는 임계값 이상의 쇼핑 정지 시간을 소요한 구역을 파악한 후 그 순서를 학습하여 개별 고객에 대한 쇼핑 이동 패턴을 파악한다. 우선 이동 패턴(경로) 파악한 후 데이터베이스에 저장되어있는 고객 프로파일과 매칭하여 개별 고객의 이동 패턴 분석한다. 따라서 개별 고객의 예상 이동 구역을 예측하여 예상 구매 상품을 추천하고 주별, 월별 등 시간적으로 분석된 데이터는 구역별 상품에 대한 재배치 및 입점 점포 존재 여부에 대한 데이터로 이용한다.

개별 고객에게 다음 이동 쇼핑 구역을 추천하여 해당 상품을 추천해 주는 알고리즘은 그림 2와 같다.

```

Begin
for (  $T_{(id)\_Stay, Zone(\gamma, x, y, z)} \geq a$  ) do {
// 구역 정지 시간과 임계값 비교
if (Recent_Shopping_Area  $\in$  Shopping_History_List) then {
Select Next_Step_Candidate_List
for (Recent_Shopping_Area  $\in$  Next_Step_Candidate_List)
do {
Reasoning Next_Area to Max(Next_Step_Candidate)
// 다음 이동 구역 추천
Send SMS(Goods Recommendation)
// 해당 구역 상품 추천
}
else Add New_Area to Next_Step_Candidate_List
// 후보 리스트에 추가
}
End
    
```

[그림 2] 다음 이동 쇼핑 구역을 추천 알고리즘

따라서 고객은 한 구역에서 정지하여 쇼핑을 마친 후 이동할 때마다 에이전트로부터 다음 예상 쇼핑 구역의 상품을 추천하며, 위에서 기술한 상품 선호도 계산에 의해 가장 선호도가 높은 순서로 상품을 추천한다.

5. 시스템 구현

제안한 알고리즘을 기반으로 쇼핑패턴 분석 도구를 구현하였으며, 그림 3과 같다. 구현된 쇼핑 분석 시스템은 각 매대별 매출, 방문객수, 구매수, 평균쇼핑시간 등을 비교 분석할 수 있고 해당 매대를 클릭하면 매대 상품명, 방문객수, 평균쇼핑시간 등을 확인할 수 있으며, 특정 시간에 따른 각 고객의 쇼핑동선을 확인할 수 있다.



[그림 3] 쇼핑 동선 분석

6. 결론

제안하는 시스템은 대형 마트에서 RFID 태그를 카드에 부착한 후 RFID 태그와 리더기의 안테나를 이용하여 쇼핑하는 고객의 이동 경로와 각 구역에서의 쇼핑 시간을 에이전트가 탑재된 시스템에서 계산하여 개별 고객에 대한 추천 상품을 이동 단말기를 통해 전송한다.

제안하는 시스템은 고객의 쇼핑 위치와 각 구역별 쇼핑 시간을 정확히 측정하고 이를 고객 프로파일에 매칭시켜 개별 고객의 선호 상품을 추천을 비롯한 각종 쇼핑 정보를 분석하여 효율적인 매장관리 및 쇼핑관리를 할 수 있도록 그 기능을 제공한다.

참고 문헌

[1] 장세이, 우운택, “유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 센싱 기술과 컨텍스트-인식 기술의 연구 동향,” *한국정보과*

학회지, 21(5), pp. 18-28, 2003.

[2] 김기현, 이정태, 류기열, “RFID에 기반한 유비쿼터스 환경에서의 어플리케이션 프레임워크 구조,” *한국정보과학회 2004년 춘계학술대회*, 31(1), pp. 571-573, 2004.

[3] 오세원, 이용준, “무선 식별 태그 기반의 실시간 물류 추적 시스템,” *한국정보과학회 2003년 추계학술대회*, 30(2-3), pp.541-543, 2003.

[4] William P. Walsh, “Research and application of RFID Technology to enhance aviation security,” *IEEE*, 2003.

[5] Klaus Finkenzeller, 이근호외 3역, 유비쿼터스의 핵심 RFID HANDBOOK, 영진닷컴, 2004.

[6] 김정년, 박상성, 장동식, “유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 RFID기반 소프트웨어 개발,” *한국정보과학회 2004년 춘계학술대회*, 31(1), pp. 508-510, 2004.

[7] 신현구, 윤형민, 정철호, 한탁돈, “유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 태그인터페이스를 활용한 물자관리 시스템의 설계,” *한국정보과학회 2003년 추계학술대회*, 30(2-2), pp. 433-435, 2003.

[8] 이재현, 권경희, “임베디드 시스템과 무선 랜을 이용한 이동성이 높은 재고단위의 위치관리 시스템 설계 및 구현,” *한국정보처리학회 논문지(A)*, 9(4), pp. 413-420, 2002.

[9] 안윤애, “위치기반서비스를 위한 이동 객체 관리 시스템,” *한국컴퓨터산업교육학회 논문지*, 4(12) pp. 985-998, 2003.

[10] MIT Auto-ID Center(2003), <http://www.autoidcenter.org>