

논문 2006-43IE-1-10

컨텍스트 인식 환경에서 차별화된 권유를 사용한 프로액티브 모바일 커머스 서비스

(Proactive Mobile Commerce Service using Differentiated Recommendation in Context-Aware Environment)

김 성 립*, 권 준 희**

(Sungrim Kim and Joonhee Kwon)

요 약

무선 기술의 빠른 발달과 이동통신 사용자의 급증으로 모바일 커머스에서 각 소비자들에게 컨텍스트에 맞게 효과적으로 정보를 권유하는 서비스의 필요성이 점차 부각되고 있다. 본 논문에서는 컨텍스트 인식환경에서 모바일 커머스 서비스를 위한 차별화된 프로액티브 권유 기법을 제안한다. 제안한 기법에서는 컨텍스트에 따라 한번에 모든 정보를 권유하지 않고 레벨별로 차별화하여 프로액티브하게 권유하고, 소비자의 패턴과 프리패칭 기법을 사용함으로써 효율적인 권유 서비스가 가능하다. 이를 위해 제안된 기법을 설명하고 이를 모바일 커머스 어플리케이션 프로토타입에 적용해본다. 또한, 실험을 통해 기존 기법보다 제안된 기법이 우수함을 보인다.

Abstract

According to the growth of wireless networks, and the spread of mobile devices, the provision of recommender services to help consumers find items to purchase with the use of the suited contexts is an important issue in mobile commerce. In this paper, we propose a proactive mobile commerce service that enables a consumer to obtain relevant information efficiently by using differentiated recommendation in context-aware environment. This paper describes the recommendation method and presents grocery shopping application prototype that implement the method. Several experiments are performed and the results verify that the proposed method's recommendation performance is better than other existing methods.

Keywords : context-aware, recommendation, mobile commerce, ubiquitous computing

I. 서 론

무선 기술의 빠른 발달과 이동통신 사용자의 급증으로 모바일 디바이스를 이용하여 언제 어디서나 사용자가 원할 때 서비스가 가능하게 되었다. 모바일 커머스(mobile commerce)는 모바일 디바이스를 이용해 디지털 콘텐츠와 상품, 서비스를 판매하는 활동으로써 각

소비자의 컨텍스트를 파악하고 이에 적합한 정보를 권유하는 시스템(recommendation system)에 대한 요구가 점차 증가하고 있다^[1,2]. 컨텍스트는 사용자, 공간, 오브젝트 등과 관련된 모든 정보라고 정의되고, 계속 변경되는 속성이 있다^[3].

각 소비자에게 컨텍스트에 맞게 필요한 정보를 신속하고 정확하게 권유(recommendation)하는 것은 모바일 커머스를 위한 컨텍스트 인식 권유 기법에서 중요한 고려사항이다^[4]. 그러나 기존 연구에서는 각 컨텍스트에 해당하는 모든 정보를 한번에 권유하는 방법으로 접근한다. 따라서 소비자에게 정보를 권유하는 시간이 오래 걸리고, 현재 컨텍스트와 연관도가 적은 정보를 많이 제공할 수도 있다는 문제점이 있다.

* 정희원, 서일대학 인터넷정보전공
(Dept. of Internet Info., Seoil College)

** 정희원, 경기대학교 정보과학부
(Dept. of Computer Science, Kyonggi Univ.)

※ 본 논문은 2005년 서일대학 학술연구비의 지원에 의해 연구되었음.

접수일자: 2005년11월16일, 수정완료일: 2006년3월15일

본 논문에서는 이러한 기존 연구의 문제점을 극복하고자 소비자의 각 컨텍스트에 해당하는 정보를 차별화하여 프로액티브하게 권유하는 기법을 제안한다. 즉, 소비자가 현재 컨텍스트에 대한 관심도가 낮으면 컨텍스트에 대해 연관도가 높은 정보만을 권유하고, 관심도가 높아질수록 연관도가 낮은 정보까지 권유한다. 그리고 소비자의 요청없이도 소비자가 사용하게 될 정보를 프로액티브하게 검색하여 전송하고, 사용자의 컨텍스트의 변화에 따라 새로운 정보를 전송한다. 따라서 각 컨텍스트의 변화에 따라 한번에 연관도가 낮은 정보까지 모두 권유하지 않기 때문에, 기존 기법에 비해 좀 더 신속하고 정확한 권유가 가능하게 된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 관련 연구를 살펴본다. III장은 차별화된 권유를 사용한 프로액티브 모바일 커머스 서비스를 설명하고, IV장에서는 제안 기법을 위치 컨텍스트 기반의 슈퍼마켓 어플리케이션 프로토타입에 적용한다. V장에서 제안 기법을 실험 평가하고, 마지막으로 VI장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

권유 기법은 Amazon, CDnow, BarnesAndNoble 등의 전자 상거래 분야에서 이미 널리 사용되고 있다^[4]. 모바일 커머스는 컨텍스트를 고려해야 한다는 점에서 전통적인 전자 상거래보다 더욱 복잡하다. 컨텍스트 인식 환경에서 기존 연구^[5,6,7]들은 대부분 소비자에게 수동적으로 입력한 사용자 프로파일 정보와 현재 인식된 컨텍스트를 단순히 비교하여 해당 정보를 권유하는 방식이다. 이러한 기존의 접근 방법들은 계속 변하는 컨텍스트의 특성을 반영하지 못하기 때문에 신속하게 정보를 권유하기 어렵다는 문제점이 있다.

보다 발전된 권유 기법인 컨텍스트-인식 캐쉬를 이용한 기법^[4]은 과거뿐만 아니라 미래에 관한 명시적인 컨텍스트 값을 바탕으로 사용자가 미래에 사용하게 될 정보를 미리 캐쉬에 저장하고, 계속 변하는 컨텍스트에 요구되는 정보를 캐쉬로부터 검색함으로써 신속한 검색 결과를 기대할 수 있다. 그러나 컨텍스트-인식 캐쉬는 미래 정보를 미리 수동적으로 입력해두어야 하고, 명시적인 정보에만 의존하고 있어 사용자들에게 필요한 정보를 정확하게 권유하지 못하는 문제점이 있다.

가장 최근의 연구인 컨텍스트 패턴과 멀티 에이전트를 이용한 즉각적인 컨텍스트 인식 권유 기법^[8]에서는 명시적인 정보뿐만 아니라 컨텍스트-인식 데이터로부

터 컨텍스트 패턴을 추출한다. 특별히 순차 패턴 기법을 이용하여 컨텍스트에 대한 행위 패턴을 생성하고, 연관 규칙을 이용하여 컨텍스트와 관련된 프로액티브 규칙을 생성한다. 추출된 행위 패턴을 사용하여 가까운 미래에 사용하게 될 정보만을 프리패칭(prefetching)하면서도 계속 변하는 컨텍스트에 유연하게 반응하기 위해 멀티 에이전트 기법을 활용하였다. 이 기법은 멀티 에이전트와 프리패칭 기법을 사용함으로써 이전의 기법에 비해 컨텍스트의 변화에 신속하게 권유하는 것이 가능하지만 각 컨텍스트에 해당하는 모든 정보를 한번에 권유한다는 제한이 있다.

본 논문에서 제안하는 기법과 기존에 제안된 즉각적인 컨텍스트 인식 권유기법^[8]의 가장 큰 차이점은 소비자의 각 컨텍스트에 따라 프로액티브하게 차별화된 권유를 하는 것이다. 이러한 접근 방법을 통해 보다 신속하고 정확한 권유가 가능하게 된다.

III. 차별화된 권유를 사용한 프로액티브 모바일 커머스

그림 1은 컨텍스트 인식 환경에서 차별화된 권유를 사용한 프로액티브 모바일 커머스 서비스 기법을 보인다.

첫 번째 단계에서는 제품 카탈로그와 소비자의 쇼핑 레코드로부터 권유 규칙을 추출한다. 두 번째 단계에서는 현재 컨텍스트와 권유 규칙을 사용하여 가까운 미래에 권유되어야 할 정보를 추출한다. 소비자의 컨텍스트가 변할 때마다 각 컨텍스트에 적합한 정보를 신속하게 권유하기 위해 컨텍스트 윈도우를 사용하여 가까운 미래에 사용할 가능성이 있는 정보를 추출한다. 본 논문에서는 미래에 사용할 가능성이 있는 컨텍스트 값을 포함하는 윈도우를 “컨텍스트 윈도우”라고 부른다. 컨텍스트 윈도우내에 있는 컨텍스트 값들은 행위 패턴^[8]이 발견되면 행위 패턴에 의해 결정되고, 발견되지 않는

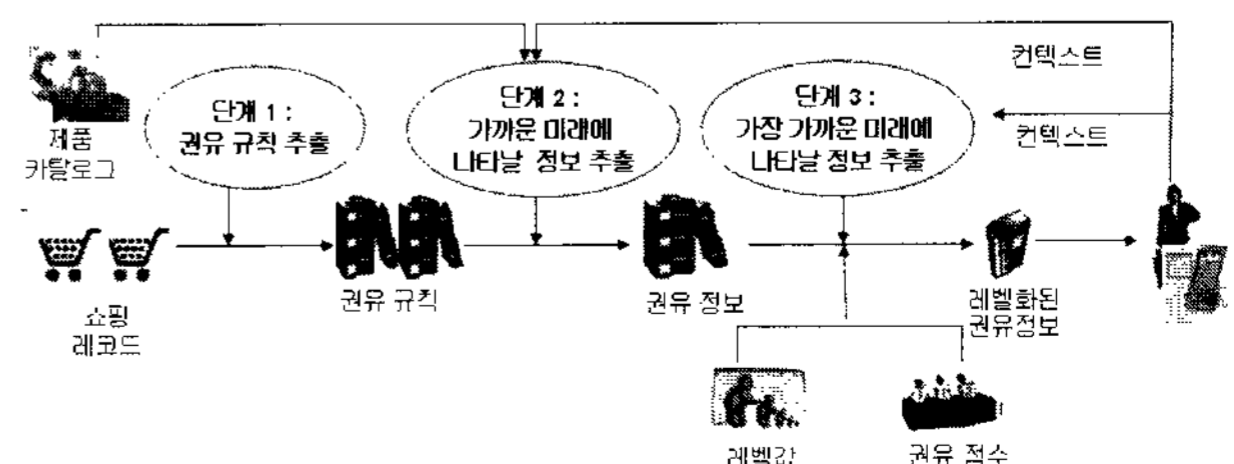


그림 1. 차별화된 권유 기법 흐름도

Fig. 1. Flow diagram of differentiated recommendation.

경우는 현재 컨텍스트 값으로부터 임계치로 주어진 차 이 값 내에 있는 컨텍스트 값이 된다.

컨텍스트 인식 컴퓨팅에서는 대개 모바일 디바이스 가 사용되는데 용량 측면에서 제한이 있다. 이를 극복 하기 위해 본 논문에서는 가까운 미래에 사용될 수 있 는 권유 정보만을 모바일 디바이스에 저장하고, 이 과 정을 반복 수행한다. 이러한 기법은 기존에 제안된 즉 각적인 컨텍스트 인식 권유기법^[8]에서 사용한 기법을 적용하였으나 본 논문에서는 한번에 모든 권유 정보를 프리패칭하지 않고 각 컨텍스트에 적합한 레벨 정보만 을 사용하여 보다 신속하면서도 관련성이 있는 정보만 을 권유한다는 차이점이 있다.

마지막 세 번째 단계에서는 현재 컨텍스트 값, 레벨 값 그리고 권유 점수를 사용하여 가장 가까운 미래에 나타날 권유 정보를 프리패칭한다. 여기서 레벨 값이란 연관성의 정도를 의미한다. 연관성이란 연관 규칙^[9]에서 의 신뢰도(confidence)를 말하며, 본 논문에서는 컨텍스 트 값과 권유 정보간의 연관 신뢰도를 의미한다. 또한, 낮은 레벨 값에서 필요한 권유 정보는 높은 레벨 값에 서 필요한 정보보다 높은 신뢰도를 가지는 정보이며 보 다 많은 컨텍스트 값을 대상으로 한다.

레벨 값은 매우 가까운 미래에 사용될 컨텍스트 윈도 우의 크기를 결정한다. 컨텍스트 윈도우의 크기는 레벨 값에 반비례하여 증가하고, 현재 컨텍스트의 레벨 값은 주어진 레벨화 정책에 의해 결정된다. 예를 들어 위치 컨텍스트의 경우, 어떤 위치에 일정시간 머무는 시간을 레벨화 정책에 사용할 수 있다. 즉, 슈퍼마켓의 한 매장에 머무는 시간이 짧으면 레벨 값을 1로 보고, 두개의 매장에 대해 80%를 넘는 신뢰도를 가진 권유 정보를 요청하는 것으로 간주하고, 머무는 시간이 길면 레벨 값을 2로 보고 한 매장에 대해 50%를 넘는 신뢰도를 가진 권유 정보까지 모두 요청하는 것으로 간주한다.

소비자의 모바일 디바이스가 마지막 세 번째 단계로 부터 추출된 새로운 권유 정보 결과를 저장하기에 충분 한 용량을 가지고 있지 못할 때, 제안 방법에서는 권유 점수를 사용한다. 다음과 같이 정보 I의 권유 점수는 컨 텍스트 값 C에 의해 결정된다.

$$\begin{aligned}
 & \text{권유 점수 } I(C) \\
 & = I \text{의 신뢰도} \\
 & \quad (C \text{가 컨텍스트 윈도우 내에 있는 경우}) \\
 & = I \text{의 신뢰도} - \text{최대 신뢰도} \\
 & \quad (C \text{가 컨텍스트 윈도우 내에 없는 경우})
 \end{aligned}$$

어떤 정보의 권유 점수가 높으면 높을수록, 매우 가 가까운 미래에 사용될 확률은 커진다. 따라서 프리패칭할 때 더 낮은 권유 점수를 가진 권유 정보를 대체될 정보 로 선택한다.

IV. 모바일 커머스 어플리케이션 프로토타입

대부분 소비자는 자신만의 구매 패턴이 있고, 그 패 턴을 쉽게 바꾸지 않는 성향이 있다^[10]. 이러한 사실을 기반으로 본 논문의 제안 기법과 기존에 제안된 즉각적 인 컨텍스트 인식 권유기법^[8]을 위치 컨텍스트 인식 슈 퍼마켓 어플리케이션 프로토타입에 적용하여 설명한다.

그림 2는 슈퍼마켓 어플리케이션 프로토타입의 전반 적인 구성도이다. 각 구성요소는 웹 서비스로 실행되고, 슈퍼마켓 서버와 위치 컨텍스트 생성기는 Visual C# .Net 과 Microsoft SQL-Server 로 구현되었다. 소비자의 PDA 어플리케이션과 슈퍼마켓 관리자 어플리케이 션은 Microsoft Pocket PC 에뮬레이터로 구현되었다. 위치 컨텍스트 생성기를 통해 가상적으로 소비자의 위 치를 인식하면 소비자 PDA 어플리케이션이 소비자의 위치를 바탕으로 정보를 권유한다.

그림 3과 그림 4는 III장의 첫번째 단계의 결과로써 신뢰도가 50%이상인 권유 규칙과 권유 정보이다. 예를 들어, 과일 매장을 지나 유제품 매장으로 가는 구매 패 턴이 있는 소비자가 제안 기법이 구현된 어플리케이션 이 설치된 PDA를 가지고 슈퍼마켓에 도착하면, 슈퍼마켓 서버는 이미 파악하고 있는 소비자의 구매 패턴에 따라 소비자의 현재 위치와 권유 규칙을 바탕으로 그에 적합한 제품 정보를 권유한다.

프로토타입에서는 두 개의 레벨 값이 있고, 3장에서 의 레벨화 정책의 예와 같이 결정된다고 가정한다. 그 리고 소비자의 PDA에는 최대 6개 행에 대한 정보를 저 장할 수 있다고 가정한다.

이제 소비자는 그림 5-a)와 같이 슈퍼마켓에 들어온

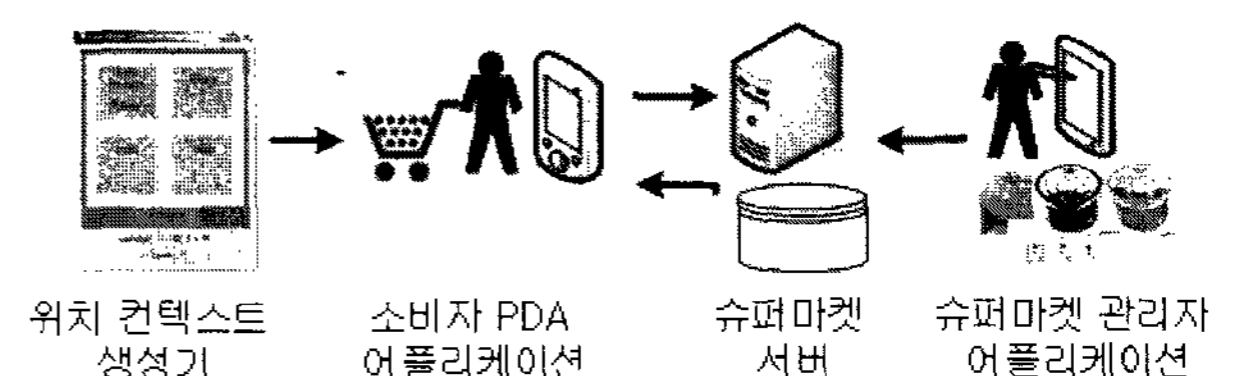


그림 2. 슈퍼마켓 쇼핑 어플리케이션 프로토타입 구성도

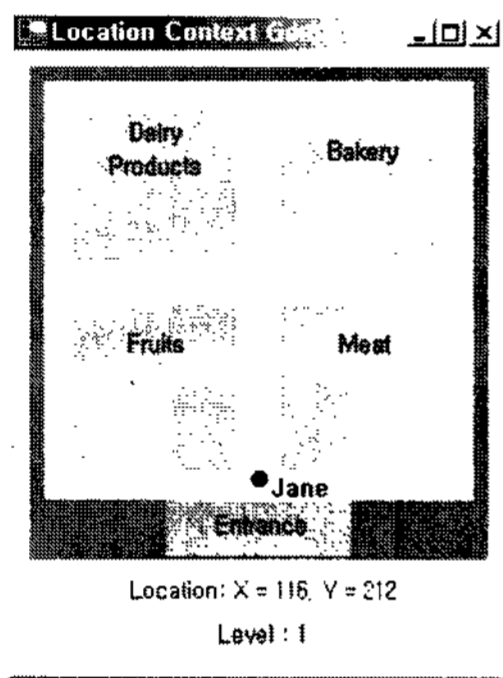
Fig. 2. The overview of grocery shopping application prototype.

Zone	Item	Conf.	Zone	Item	Conf.
Fruits	orange	95%	Dairy	cheese	95%
Fruits	pear	90%	Dairy	butter	95%
Fruits	apple	85%	Dairy	cream	85%
Fruits	kiwi	75%	Dairy	yogurt	65%
Fruits	grape	70%	Dairy	milk	60%
Fruits	tomato	65%	Dairy	ice cream	55%

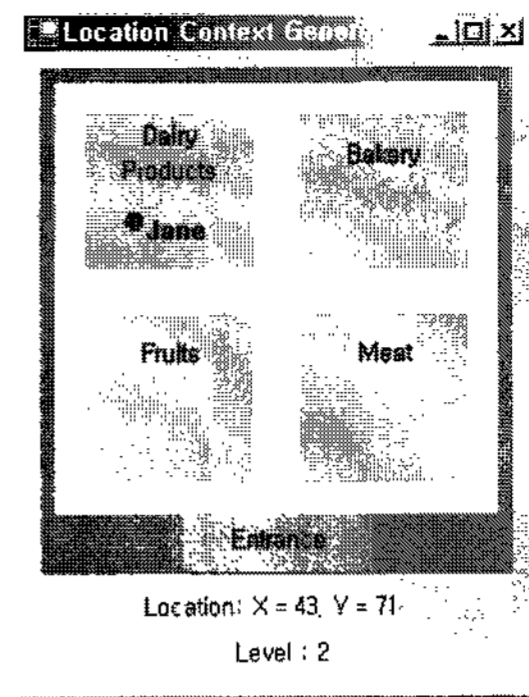
그림 3. 슈퍼마켓 서버에 저장되어있는 권유 규칙
Fig. 3. Recommendation rules in the grocery server.

Item	Source	Price	Item	Source	Price
orange	USA	\$3	cheese	gouda	\$4
pear	domestic	\$2	butter	low fat	\$2
apple	domestic	\$2	cream	lurpak	\$5
kiwi	Australia	\$5	yogurt	denmark	\$2
grape	domestic	\$4	milk	netherlands	\$3
tomato	domestic	\$3	ice cream	haagendazs	\$3

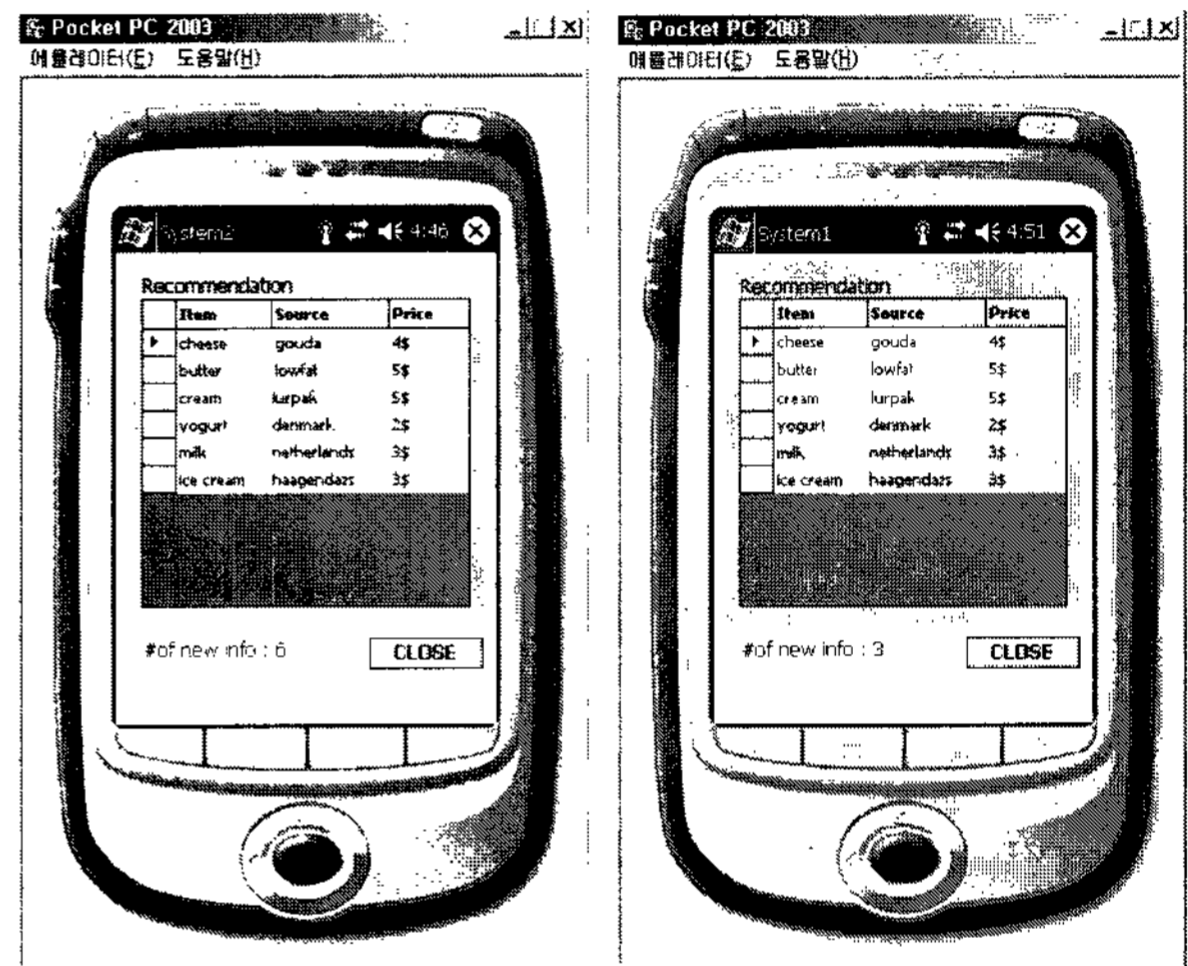
그림 4. 슈퍼마켓 서버에 저장되어있는 권유 정보
Fig. 4. Recommendation information in the grocery server.



(a) 레벨 1: 입구 (위치 컨텍스트 생성기)



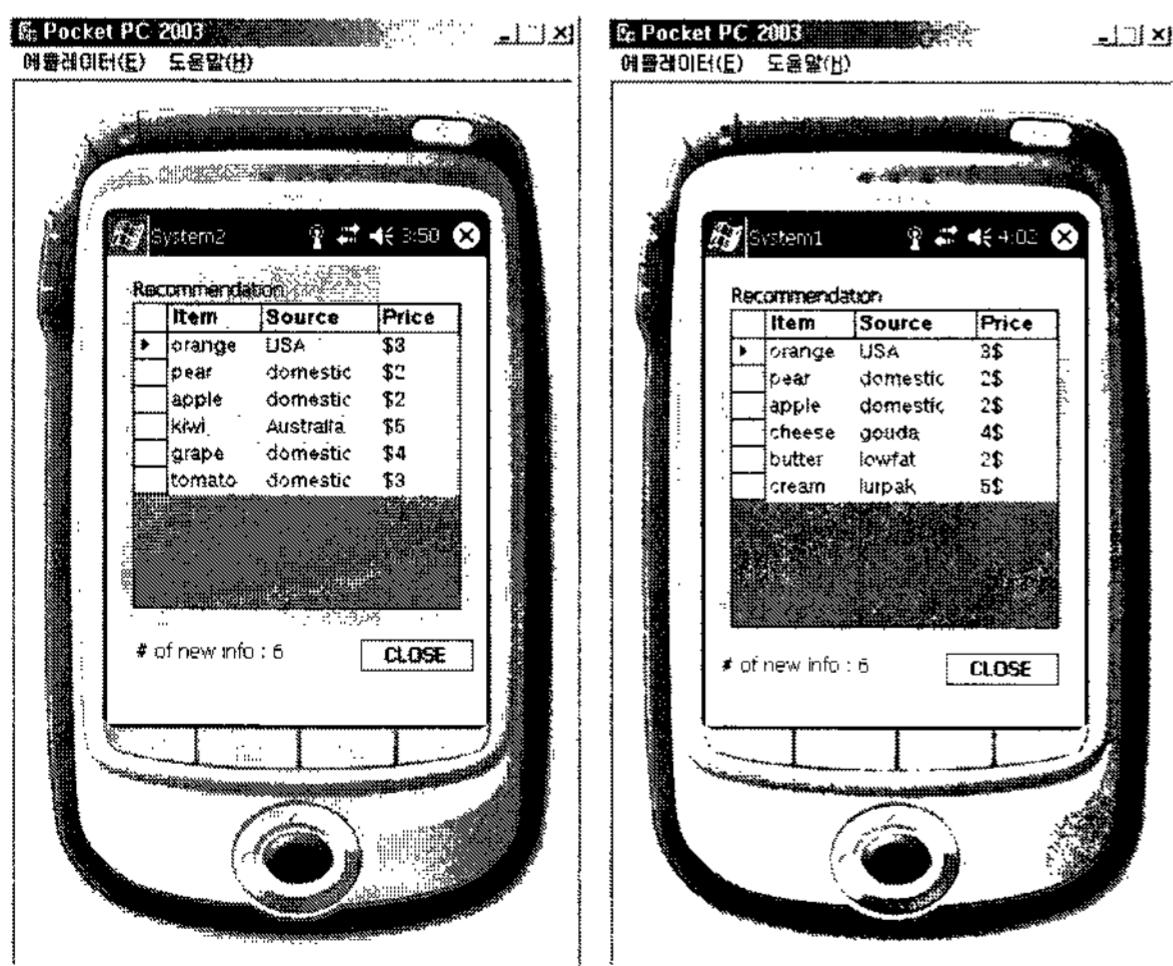
(a) 레벨 2: 유제품 매장 (위치 컨텍스트 생성기)



(b) 기존 기법

(c) 제안 기법

그림 6. 유제품 매장에서의 권유 정보
Fig. 6. Recommendation information at the "Dairy".



(b) 기존 기법

(c) 제안 기법

그림 5. 슈퍼마켓 입구에서의 권유 정보
Fig. 5. Recommendation information at the "Entrance".

후, 과일(Fruits) 매장에 잠깐 머무르고 바로 유제품(Dairy Products) 매장으로 이동한다. 기존 기법에서는

그림 5-b)에서와 같이 과일에 대한 모든 정보를 추출하지만 제안 기법에서는 그림 5-c)에서와 같이 신뢰도 80%가 넘는 과일과 유제품에 대한 정보를 추출한다. 이로부터 과일 매장에는 거의 머무르지 않고 유제품 매장으로 이동하였기 때문에 과일에 대한 정보가 많이 필요하지 않은데도, 기존 기법에서는 낮은 신뢰도까지 포함한 모든 정보를 권유함을 알 수 있다.

다음으로 소비자는 그림 6-a)와 같이 유제품 매장으로 이동하여 유제품들을 천천히 둘러본다. 레벨화 정책에 따라 레벨 값은 이제 2로 변경된다. 현재 위치를 바탕으로 기존 기법은 그림 6-b)와 같이 유제품에 대한 모든 정보를 한번에 소비자에게 제공한다. 하지만 제안 기법에서는 그림 6-c)에서와 같이 낮은 신뢰도에 해당하는 정보만을 추가 제공한다. 그림 6-b)와 그림 6-c)에서 짙게 표현된 부분은 새롭게 추출되는 권유 정보로써 기존 기법보다는 제안 기법이 적은 양의 정보를 추출하는 것을 알 수 있다.

위치 컨텍스트에 대한 소비자의 슈퍼마켓 프로토타입을 통해 제안 기법이 기존 기법보다 적은 양의 권유 정보를 추출하며 현재 위치와 관심 정도에 적합하도록 보다 정확한 정보를 권유함을 알 수 있다.

V. 실험

4장에서 기술한 소비자 PDA 어플리케이션과 슈퍼마켓 서버에 대해 본 논문에서 제안한 기법(System1)과 기존에 제안된 즉각적인 컨텍스트 인식 권유기법^[8](System2)을 실험하였다. 컨텍스트 값 100개와 슈퍼마켓의 제품 카탈로그 50,000개를 임의 생성하였다. 권

유 정보의 개수는 전체 제품 카탈로그 수의 0.005만큼으로 하였고, 권유 규칙은 신뢰도가 20과 100사이의 값으로 하여 컨텍스트의 값과 제품 카탈로그로부터 랜덤하게 생성하였다. 또한, 생성된 데이터에서의 레벨 수는 4로 하고, 각 레벨별로 요구되는 컨텍스트 값의 개수는 레벨 1(2,3,4)에서 10(7,4,1)으로 하였고, 레벨 1(2,3,4)에서 가능한 신뢰도는 각각 80(60,40,20)으로 하였다.

권유의 신속성을 비교하기 위해 소비자 PDA의 평균 비적중율(miss ratio)을 측정하였다. 이를 위해 PDA에 저장 가능한 최대 권유 정보 개수를 50부터 10%씩 증가시켜 209까지로 하였다. 실험에서 컨텍스트의 값은 변경되지 않고, 레벨 값만 변경하였다.

그림 7에서와 같이 System1에서는 평균 비적중율이 권유 정보의 수가 증가함에 따라 거의 0%에 가까워진다. 하지만 System2에서는 비적중율의 값이 레벨 1, 2, 3에서 60%를 초과하고, 레벨 4에서만 System1과 System2가 거의 동일한 비적중율을 보인다. 이 실험을 통해 평균 비적중율이 System1이 System2보다 우수함을 알 수 있고, 레벨 값이 작을수록 System1과 System2의 차이는 점점 커짐을 알 수 있다. 따라서 이를 통해 제안기법이 기존 기법보다 전체적으로 신속하게 권유함을 알 수 있다. 특히 레벨 값이 작을수록 권유의 신속성이 더욱 향상될 수 있음을 알 수 있다.

VI. 결 론

모바일 커머스의 핵심 요소는 이동성과 연결성으로써 실시간으로 사용자의 위치 정보 파악이 가능하고, 사용자가 원할 때 언제 어디서나 서비스가 가능해진다. 따라서 각 소비자에 맞게 개인화된 정보를 제공하는 권유 서비스는 매우 중요한 연구 분야로 대두되었다. 특히 이러한 모바일 커머스에서의 개인화된 권유 서비스에서 중요한 요소 중 하나는 컨텍스트이다. 그리고 사용자가 원하는 서비스를 미리 제공할 수 있는 프로액티브 요소 또한 중요하다.

소비자에게 필요한 정보를 보다 신속하고 정확하게 전송하기 위해 본 논문에서는 소비자들의 각 컨텍스트에 해당하는 정보를 차별화하여 프로액티브하게 권유하는 기법을 제안하였다.

제안 기법에서는 권유 규칙과 권유 정보를 파악한 후 소비자의 컨텍스트에 대한 관심도가 낮으면 각 컨텍스트에 대해 연관도가 높은 정보만을 권유하고, 관심도가 높아질수록 연관도가 낮은 정보까지 차별화된 방식으로

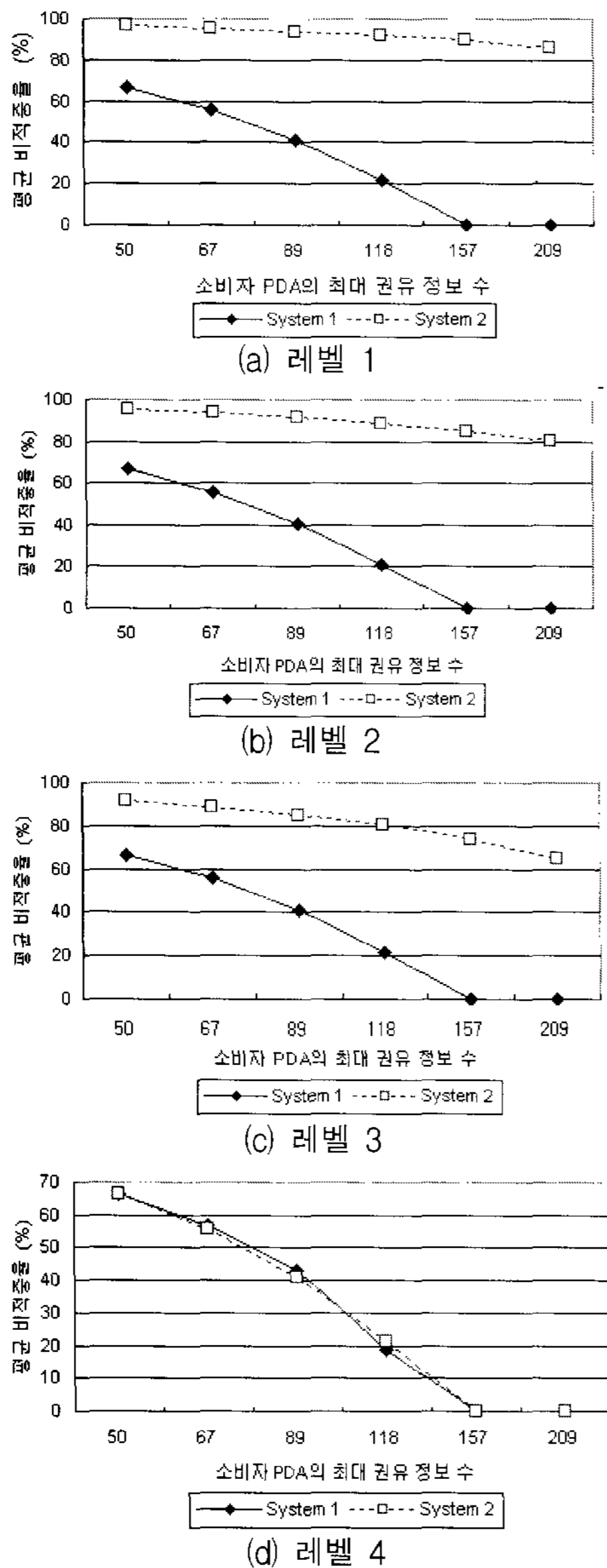


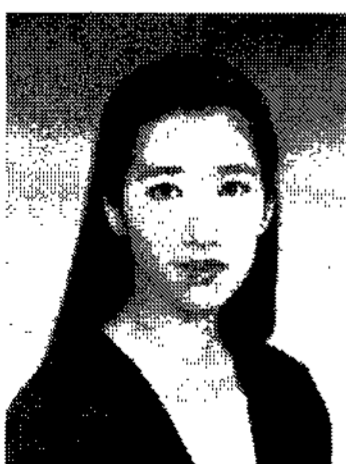
그림 7. 소비자 PDA의 평균 비적중율
Fig. 7. Average miss ratio in consumer's PDA.

프로액티브하게 권유하는 방식을 제안하였다. 이로부터 각 컨텍스트의 변화에 따라 한번에 연관도가 낮은 정보까지 모두 권유하지 않기 때문에, 기존 기법에 비해 보다 신속하고 정확한 권유가 가능하다. 또한, 위치 인식 권유 기법을 적용한 슈퍼마켓 프로토타입에 제안한 기법을 적용해봄으로써 모바일 커머스에서의 유용성을 보였다. 본 논문에서 제안하는 권유 기법은 모바일 커머스뿐만 아니라 다른 컨텍스트 인식 권유 어플리케이션으로도 확장하여 적용시킬 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] J. Ben Shafer, Joseph Konstan and John Riedl, "Recommender Systems in E-Commerce", ACM Conference on Electronic Commerce (EC-99), pp.158-166, 1999.
- [2] Jun Wang, Marcel J. T. Reinders, "Music Recommender System for Wi-Fi Walkman", Mathematics and Computer Science, Delft University of technology, No. ICT-2003-01, 2003.
- [3] A. K. Dey, "Understanding and Using Context", Personal and Ubiquitous Computing Journal, Vol. 5, No. 1, pp.4-7, 2001.
- [4] P. J. Brown, G. J. F. Jones, "Context-aware Retrieval: Exploring a New Environment for Information Retrieval and Information Filtering", Personal and Ubiquitous Computing, 2001, Vol. 5, Issue 4, pp.253-263, 2001.
- [5] <http://www.media.mit.edu/context>
- [6] A. K. Dey, D. Salber, and G. D. Abowd, "A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications", Anchor article of a special issue on context-aware computing in the Human-Computer Interaction Journal, Vol.16(2-4), pp.97-166, 2001.
- [7] G. Kappel, B. Proll, W. Retschitzegger and W. Schwinger, "Customisation for Ubiquitous Web Applications - A Comparison of Approaches", International Journal of Web Engineering and Technology, Vol.1, No.1, pp.79-111, 2003.
- [8] Joonhee Kwon, Sungrim Kim and Yongik Yoon, "Just-In-Time Recommendation using Multi-Agents for Context-Awareness in Ubiquitous Computing Environment", Lecture Notes in Computer Science 2973, pp.656-669, 2004.
- [9] R. Agrawal, T. Imielinski and A. Swami, "Mining association rules in large databases", In Proceedings of ACM SIGMOD Conference on Management of Data, pp.207-216, 1993.
- [10] S. Shekar, P. Nair and A. Helal, "iGrocer-A Ubiquitous and Pervasive Smart Grocery Shopping System", ACM Symposium on Applied Computing, pp.645-652, 2003.

저 자 소 개



김 성 림(정회원)
1994년 숙명여자대학교 전산학과
학사 졸업.
1997년 숙명여자대학교 대학원
전산학과 석사 졸업.
2002년 숙명여자대학교 대학원
전산학과 박사 졸업.

2004년 3월~현재 서일대학 인터넷정보전공
교수.

<주관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 웹 데이터베이스, XML, 멀티미디어 의료 데이터베이스>



권 준 희(정회원)
1992년 숙명여자대학교 전산학과
학사 졸업.
1994년 숙명여자대학교 대학원
전산학과 석사 졸업.
2002년 숙명여자대학교 대학원
전산학과 박사 졸업.

2003년 3월~현재 경기대학교 정보과학부
전자계산학전공 교수.

<주관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅 및 LBS, 공간
데이터베이스 및 GIS, 워크플로우>