

협력적 필터링 기법을 이용한 P2P 모바일 에이전트 기반 사용자 컨텍스트 인식 및 서비스 처리 구조

A Structure of Users' Context-Awareness and Service processing based P2P Mobile Agent using Collaborative Filtering

윤효근* · 이상용**

Hyo-Gun Yun · Sang-Yong Lee

* 공주대학교 컴퓨터 공학과

** 공주대학교 정보통신공학부

요 약

컨텍스트 인식은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자의 주변환경과 상태에 따라 양질의 서비스를 제공할 수 있는 중요한 요소이다. 컨텍스트 인식을 위한 정보 수집 도구로는 이동이 편리한 소형 모바일 장치와 그 안에 내장된 모바일 에이전트를 이용하고 있다. 현재 모바일 에이전트는 각 사용자의 컨텍스트 정보를 수집하고 인식하는데 많은 시간과 비용이 소모되고 있다. 이에 모바일 에이전트의 부하를 줄이고, 빠른 시간내에 사용자의 컨텍스트 정보 인식을 위한 구조에 대한 연구가 필요하다.

본 논문에서는 모바일 에이전트에 협력적 필터링 기법과 P2P 에이전트를 혼합한 P2P 모바일 에이전트 구조를 제안한다. 제안한 구조는 동일 지역내에서 각 사용자의 컨텍스트 정보를 분석하고, 비슷한 선호도를 갖는 사용자들로 그룹핑하며, 그룹핑된 사용자는 P2P 모바일 에이전트를 이용하여 정보를 공유한다. 또한 이 구조는 사용자들의 행위와 서비스를 지속적으로 관찰 및 학습하여 새로운 상관 관계를 측정하도록 하였다.

Abstract

Context-awareness is an important element that can provide service of good quality according to users' surrounding environment and status in ubiquitous computing environment. Information gathering tools for context-awareness use small size mobile devices which have easy movement and a mobile agent in mobile device. Now, Mobile agents are consuming much times and expense to collect and recognize each users' context information. Therefore, needs research about structure for users' context information awareness in early time to reduce mobile agent's load.

This paper proposes a P2P mobile agent structure that mixes filtering techniques and a P2P agent in mobile agent. The proposed structure analyzes each user's context information in same area, and groups users who have similar preference degree. Grouped users share information using a P2P mobile agent. Also this structure observes and learns to continue on users' action and service, and measures new interrelation.

Key words : P2P 모바일 에이전트, 컨텍스트 인식 구조, 협력적 필터링 기법, 서비스 구조, 유비쿼터스 컴퓨팅

1. 서 론

1980년대 후반에 미래 지향적인 기술로 등장한 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)은 지능화된 사용자 중심의 서비스를 핵심으로 하고 있다[1]. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 맞는 지능화된 사용자 중심의 서비스로 개선하기 위해서는 컨텍스트 인식(Context-Awareness)이 필요하다. 컨텍스트 인식을 위해서는 사용자의 욕구(Needs)를 분석하는 기술(Analysis Technique)과 사용자의 위치에 따른 주변 상황 정보를 인식하는 기술(Context-Awareness Technique)이 요구된다.

사용자의 욕구를 분석하는 기술은 사용자가 처해 있는 위

치와 상황에 따라 달라진다. 그래서 사용자의 주변 상황 정보, 즉 컨텍스트를 인식하기 위한 컨텍스트 정보 수집 과정이 먼저 요구된다. 컨텍스트 인식을 위한 정보 수집은 사용자 주변에 산재되어 있는 다양한 센서와 모바일 장치들이 이용되고 있다[2]. 그리고 수집된 컨텍스트 정보들은 사용자의 욕구를 분석하기 위해 5W1H(Who, When, Where, What, Why, How)형태로 기록하고, 제약조건과 선호도를 중심으로 사용자의 욕구를 파악한다.

컨텍스트 인식과정에서 사용자의 제약조건과 선호도를 파악하기 위해서는 컨텍스트 정보를 필터링하는 방법이 매우 중요하다. 하지만 기존의 필터링 방법은 사용자가 직접 초기 값을 입력하는 문제점과 지속적인 변화에 능동적인 대처가 부족한 프로파일 구조를 가지고 있다. 또한 드물게 발생하는 Sparsity 문제 등과 같은 다양한 문제점을 가지고 있다[3,4].

본 논문에서는 모바일 에이전트에 협력적 필터링 기법과 P2P 에이전트를 혼합한 P2P 모바일 에이전트 구조를 제안한다. 제안한 구조는 동일 지역내에서 각 사용자의 컨텍스트

** : 교신저자

접수일자 : 2004년 9월 30일

완료일자 : 2004년 11월 29일

정보를 분석하고, 비슷한 선호도를 갖는 사용자들로 그룹핑한다. 그룹핑된 사용자 그룹은 P2P 모바일 에이전트를 이용하여 정보를 공유하는 협력적 필터링 구조를 가진다. 그리고 이 구조는 사용자들의 행위와 서비스가 지속적으로 관찰 및 학습하여 새로운 상관 관계를 측정하도록 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 컨텍스트 인식 모델과 협력적 필터링, P2P 모바일 서비스에 대하여 설명하고, 3장에서는 컨텍스트 인식 및 서비스를 지원하기 위한 P2P 모바일 에이전트 구조를 제안하며, 4장에서는 제안한 방법의 처리 구조를 설명하고 실험과정을 설명하고 마지막으로 5장에서 결론을 제시한다.

2. 관련 연구

2.1 컨텍스트 인식 기술

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자 주변을 통해 얻어진 상황 정보, 즉 컨텍스트 정보를 가지고 서비스를 분류하고 지원한다. 컨텍스트 정보는 사용자가 처한 주변 환경에서 사용자의 현재 위치 정보, 행동 및 작업 등과 같은 사용자 상태 정보를 기반으로 하여, 그 정보들에 대한 지속적 변화를 관찰한 정보들을 말한다. 컨텍스트-인식 기술은 사용자의 환경 정보로부터 상황 정보를 얻어내는 기술을 말한다[1][5]. 그리고 컨텍스트 인식을 위한 정보 구조는 응용 서비스 분야마다 다양하며 주로 사용자 ID, 위치, 시간, 온도, 심리적 요소 등을 이용하고 있다.

현재 사용되고 있는 컨텍스트-인식 모형으로는 GATEH의 Context Toolkit[5]과 Couder와 Kermareel[6]의 상황 인식을 처리하는 일반적인 구조 및 상황 객체를 표현하는 모델(Context Object Model) 등이 있다. 그리고 컨텍스트의 효율적인 관리와 사용자에게 맞는 응용 서비스를 지능적으로 제공하는 ubi-UCAM 모델[7] 등이 있다. 하지만 이러한 모델들은 사용자에게 대하여 지능적인 서비스의 지원이 미흡하다. 그리고 서비스를 지원받기 위해서는 센서의 구축 및 사용자 인터페이스 기술, 컨텍스트 인식 기술의 연구가 보다 강화되어야 한다.

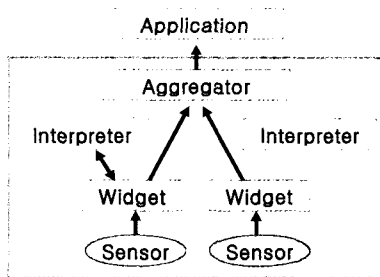


그림 1. Context ToolKit(GATEH)
Fig. 1. Context ToolKit(GATEH)

[그림 1]은 GATEH의 Context Toolkit으로 컨텍스트를 관리하기 위해 중간 매개체를 사용하며, 센서와 응용 서비스 사이의 존재하는 종속성 문제를 해결하고 있다

2.2 협력적 필터링

협력적 필터링(Colaborative Filtering)은 전자상거래의 추천 시스템에서 많이 사용되고 있으며, 기존의 사용자들에 대

한 성향을 분석하여 특정 사용자의 성향을 미리 예측하는데 사용되고 있다. 즉, 어떤 항목에 대해 특정 사용자의 성향을 예측하고자 할 때, 그 사용자와 비슷한 성향을 가진 다른 사용자들의 평가값을 조사하여 이를 예측할 수 있다. 그리고 예측하고자 하는 사용자의 항목들은 각각의 사용자 별로 작성된 평가값을 포함하고 있어야 한다.

어떤 항목 I 에 대한 사용자 a의 평균 평가값은 <식1>과 같이 정의할 수 있다.

$$\bar{V}_a = \frac{1}{|I_a|} \sum_{i \in I_a} v_{a,i} \quad \text{<식1>}$$

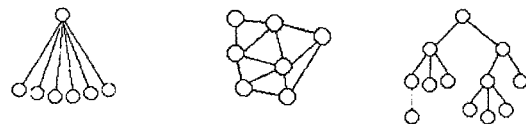
그리고 사용자 a가 아직 평가되지 않은 항목 x에 대해 사용자 a가 평가할 평가값의 추정치를 $P_{a,x}$ 라 하며, 협력적 필터링에서 $P_{a,x}$ 는 <식2>와 같이 계산된다[4]. 또한 $w(a,b)$ 는 사용자 a와 b간의 유사도를 나타낸다.

$$P_{a,x} = \bar{v}_a + \frac{\sum_{b \in B} w(a,b)(v_{b,x} - \bar{v}_b)}{\sum_{b \in B} w(a,b)} \quad \text{<식2>}$$

현재 협력적 필터링에 필요한 유사도에 관한 대표적인 연구는 상관계수나 베이저안 모델등을 바탕으로 하고 있다 [3,4]. 그 중에서 상관계수(Correlation Coefficient)는 두 사용자가 유사한 평가값을 갖는다면 양의 유사도를 가지고, 반대의 평가값을 갖는다면 음의 유사도를 갖는다.

2.3 P2P 모바일 서비스

P2P 서비스는 파일 공유의 개념으로 기존의 서버 집중식의 클라이언트/서버 방식의 네트워크나 사이트에서 발생하는 과부하를 줄이고, 서로의 자원을 공유하여 개인 상호간의 이익을 도모하는 서비스 방식이다.



(a) 중앙집중형 모델 (Centralized Model) (b) 분산형 모델 (Decentralized Model) (c) 계층형 모델 (Hierarchical Model)

그림 2. P2P 네트워크 모델
Fig. 2. P2P Network Model

P2P 네트워크 모델은 [그림 2]와 같이 3가지로 구분된다. (a)는 중앙집중형 모델(Centralized Model)로 노드 및 데이터의 위치 정보를 중앙에서 관리하며, 서버 다운시 서비스 사용이 불가능하다. 예로는 Napster, 소리바다, MSN, AOL 등이 있다. (b)는 분산형 모델(Decentralized Model)로 서버가 존재하지 않는 순수 P2P 네트워크 모델이다. Discovery 메카니즘을 사용하여 서비스 요청자와 제공자간의 직접 연결하는 방법(Gnutella)과 중간에 여러 노드를 매개체로 연결하는 방법(Freenet)이 있다. 단점으로는 메시지 전파로 인해 과다 패킷 발생의 우려가 있다. (c)는 계층형 모델(Hierarchical Model)로 "super-peers"가 존재하며 중앙집중형 모델과 분산형 모델의 혼합 모델이다. 예로는 DNS가 있다[8].

P2P 모바일 서비스는 P2P 서비스를 모바일 환경으로 옮겨놓은 서비스 구조이다. 모바일 단말기의 보편화 과정을 통

해 LBS(Location Based Service)의 확산, 유무선 연동 기술의 발전 등과 같은 변화는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 적합하도록 진화되었다.

현재까지는 P2P 모바일 컨텍스트를 위하여 표준화된 기반 구조가 존재하지 않기 때문에, 현실적이고 지능적인 P2P 모바일 서비스에 대한 지원이 미흡하다. 최근의 P2P 모바일 서비스에 대한 연구는 이동 Ad-hoc 네트워크를 이용한 어플리케이션 개발 및 표준화 개발이 진행 중이다[9].

3. MAUCA의 구조

본 논문에서는 모바일 에이전트에 협력적 필터링 기법과 P2P 에이전트를 혼합한 P2P 모바일 에이전트 구조인 MAUCA(Mobile Agents for Users' Context-Awareness)를 제안한다. MAUCA의 구조는 동일 지역내에서 각 사용자의 컨텍스트 정보를 수집하고 분석하여 비슷한 선호도를 갖는 사용자들로 그룹핑한다. 그룹핑된 사용자 그룹은 P2P 모바일 에이전트를 이용하여 이전에 서비스된 정보를 공유한다. 또한 협력적 필터링 기법에서는 공유된 사용자의 컨텍스트 정보에 맞게 서비스 정보를 분석하고, 우선 순위를 부여하여 제공된다. 그리고 이 구조에서는 사용자들의 행위와 서비스를 지속적으로 관찰 및 학습하여 새로운 상관 관계를 유지하도록 설정하였다.

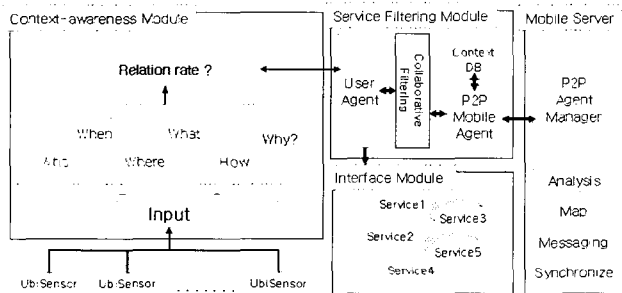


그림 3. MAUCA 프레임워크
Fig. 3. MAUCA Framework

MAUCA의 구조는 [그림2]와 같이 컨텍스트-인식 모듈(Context-awareness Module), 서비스 필터링 모듈(Service Filtering Module), 인터페이스 모듈(Interface Module), 모바일 서버(Mobile Server)로 구성된다.

3.1 컨텍스트 인식 모듈

컨텍스트 인식 모듈은 사용자의 컨텍스트 정보를 수집하고 분석하는 모듈이다. 컨텍스트의 인식을 위한 센서는 사용자 주변의 있는 안테나와 모바일 장치에 내장된 시계, 키 등을 유비센서(UbiSensor)로 이용한다. 그리고 유비센서에서 입력받은 사용자 컨텍스트 인식 정보는 이산형 데이터로 변환하여 사용자 컨텍스트 프로파일의 형식에 맞게 분류하여 저장한다. 또한 수집된 정보는 기존에 입력된 사용자 정보 프로파일과 함께 협력적 필터링을 위해 공분산(Covariance)과 관계율(Relation Rate)을 측정한다.

공분산은 센서에 의해 입력된 컨텍스트 인식 정보(X)와 사용자 에이전트가 가지고 있는 서비스 정보(Y)에 대한 기대값으로, <식3>과 같이 정의할 수 있다.

$$Cov(X, Y) = E[X - \mu_x](Y - \mu_y)] = E(XY) - \mu_x \mu_y \tag{식3}$$

컨텍스트 인식 정보(X)와 서비스 정보(Y)의 관계는 $X - \mu_x$ 와 $Y - \mu_y$ 의 곱일 때 가장 강한 양의 상관 관계나 강한 음의 상관 관계를 갖게 된다. 따라서 공분산은 사용자의 성향 변화에 민감하게 대응시킬 수 있다.

관계율($f_X(x)$)는 주변 확률 밀도 함수(Marginal probability density function)를 이용하여 사용자에게 서비스된 항목(y)과 사용자 컨텍스트 인식 정보(x)의 관계값을 측정하여 이전에 제공된 서비스의 만족도를 평가하도록 하였다. 관계율의 평가값은 <식4>와 같이 정의할 수 있다.

$$f_X(x) = \sum_y f(x, y) \tag{식4}$$

계산된 관계율은 사용자 에이전트에 의해 이전과 비슷한 상황이 발생한 사용자에게 능동적인 서비스를 지원하고, 사용자가 처한 환경에서 공유된 서비스 항목 중 불필요한 항목들을 제거한다.

3.2 서비스 필터링 모듈

서비스 필터링 모듈은 사용자 에이전트(User Agent), 협력적 필터링(Collaborative Filtering), 컨텍스트 DB, P2P 모바일 에이전트(Mobile Agent)로 구성된다.

사용자 에이전트(User Agent)는 사용자의 상태를 관찰하고 필요한 서비스를 제공해 주는 역할을 한다. 이를 위해서 사용자 에이전트는 컨텍스트 인식 모듈에서 얻은 공분산과 관계율을 협력적 필터링에 전달하고, 사용자에게 적합한 서비스 항목을 선택하여 지원하고 관리한다. 또한 보다 빠른 서비스를 지원하기 위하여 컨텍스트 인식 모듈에서 인식된 사용자의 상황을 주기적으로 학습한다.

협력적 필터링은 사용자 에이전트로부터 공분산과 관계율을 전달받아 사용자의 컨텍스트 인식 정보와 P2P 에이전트에 의해 공유된 서비스와의 상관 관계를 분석한다. 상관 관계는 <식5>와 같이 정의한다.

$$Corr(X, Y) = \frac{Cov(X, Y)}{\sigma_x \sigma_y} \tag{식5}$$

분석된 상관계수는 P2P 모바일 에이전트에게 공분산, 관계율과 함께 전달된다. P2P 모바일 에이전트에 전달된 상관계수와 공분산은 각 사용자들을 컨텍스트 인식 정보에 맞게 그룹핑하여 보다 빠른 협력적 필터링을 하도록 지원한다. 또한 상관계수와 관계율은 다른 사용자가 제공하는 공유 서비스 정보 중 불필요한 정보를 제거하는 역할을 한다. 따라서 기존의 상관 관계 평가에서 약한 선형 관계인 $|Corr(X, Y)| \leq 0.5$ 를 갖는 값이라고 해도 필요한 서비스 항목으로 선택할 수 있다.

P2P 모바일 에이전트는 안테나를 중심으로 하나의 지역(Cell)으로 설정하고, 이 지역내에 있는 사용자들의 컨텍스트 DB를 공유시킨다. 공유된 정보는 상관 계수를 이용하여 사용자에게 필요한 서비스를 필터링하도록 한다. 만약 필요한 서비스 항목이 존재하지 않을 경우에는 서비스를 모바일 서버를 통해 검색하고 사용자에게 제공한다. 그리고 서비스된 사용자의 상태 정보와 서비스 정보를 컨텍스트 DB에 기록하고 공유한다.

3.3 인터페이스 모듈과 모바일 서버

인터페이스 모듈은 사용자 에이전트에 의해 전달받은 서비스 항목들을 사용자의 필요에 맞게 우선순위를 부여한다. 서비스의 우선 순위는 5W1H를 기준으로 된다.

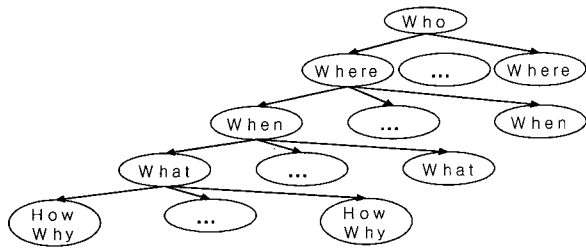


그림 4. 서비스 우선 순위 처리
Fig. 4. Service priority processing

[그림 4]는 인터페이스 모듈에서 서비스의 우선 순위를 부여하는 단계를 표현한 것이다. 먼저 사용자 ID를 나타내는 Who 정보를 중심으로 장소(Where) 정보와 시간(When) 정보에 따라 서비스의 내용을 정렬한다. 장소 정보는 사용자의 위치와 목적을 파악할 수 있는 중요한 요소이며, 시간 정보는 사용자가 특정 장소에 위치해 있을 때 적합한 서비스를 구분할 수 있는 요소이다. 그리고 이전에 서비스된 동일 장소 정보와 시간 정보가 있을 경우, 이를 세분화하기 위해 목적(What, Why) 정보와 행위(How) 정보를 이용한다. 우선 순위가 부여된 서비스는 모바일 장치를 통해 제공된다. 사용자는 모바일 장치 화면에 올라온 서비스 정보를 확인하고 이용한다. 또한 필요한 경우 사용자가 이전의 서비스를 재요청할 수 있는 사용자 인터페이스 화면을 제공한다.

모바일 서버는 P2P 모바일 에이전트의 관리와 서비스 검색을 지원한다. 모바일 서버의 구조는 지역내의 모바일 신호 처리를 위한 영역과 모바일 에이전트를 관리하기 위한 영역으로 구분된다. 신호처리 영역은 각 사용자들이 가지고 있는 신호를 측정하여 사용자들의 이동 경로를 분석한다. 분석된 정보는 P2P 모바일 에이전트 관리자에게 보내져 지역내의 사용자 모바일 장치에 있는 P2P 모바일 에이전트의 통신을 관리한다. 또한 각 사용자들이 가지고 있는 지역 이동 정보를 이용하여 다른 지역으로의 이도 가능성을 예측할 수 있도록 하였다.

4. 컨텍스트 인식 및 처리 구조

컨텍스트 인식 및 처리 구조는 컨텍스트 인식 모듈과 서비스 모듈을 중심으로 처리과정이 이루어진다.

컨텍스트 인식 모듈에서는 센서를 통해 입력된 초벌 컨텍스트(Preliminary Context) 정보를 해석하여 임시 컨텍스트 프로파일에 기록한다. 그리고 수집된 초벌 컨텍스트 정보를 사용자 컨텍스트 프로파일에 맞게 재구성한 통합 컨텍스트(Integrated Context) 정보를 구성하는 과정을 거친다.

통합된 컨텍스트 정보는 서비스를 지원하기 위한 최종 컨텍스트(Final Context) 정보로 분석하고, 서비스 모듈에 전달한다. 그리고 이 과정에서 서비스 모듈에 있는 사용자 에이전트는 사용자의 컨텍스트 정보 인식을 지원하고, 그에 따라 적합한 응용서비스를 제공한다.

[그림 3]에서와 같이 컨텍스트 인식 및 처리 구조는 컨텍스트 통합자(Context Integrator)와 컨텍스트 관계 분석

(Context Relation Analysis), 응용 서비스(Application Service)로 이루어진다.

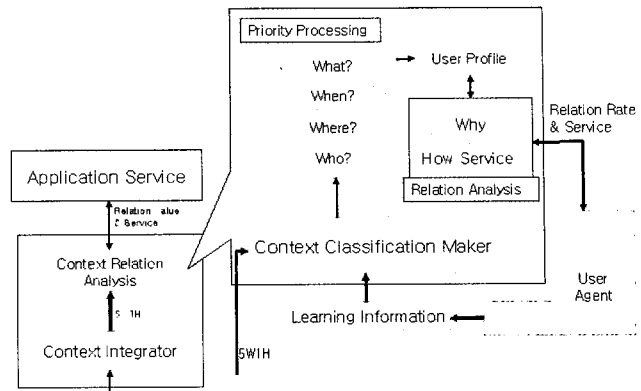


그림 5. 컨텍스트 인식 및 처리 구조
Fig. 5. Structure of Context-awareness & processing

컨텍스트 통합자는 각종 유비 센서들로부터 사용자의 5W1H를 수집하고, 사용자 프로파일 형식에 맞는 이산 데이터로 변환한다. 그리고 컨텍스트 관계 분석은 컨텍스트 분류 생성자(Context Classification Marker)와 컨텍스트 정보 우선 순위 처리(Priority Processing), 관계 분석(Relation Analysis)의 세 부분으로 나뉘어진다.

4.1 컨텍스트 통합자

컨텍스트 통합자는 사용자 주변에 산재되어 있는 유비센서로부터 사용자의 컨텍스트 데이터를 받아들여 컨텍스트 정보로 가공하는 과정이다. 이 과정에서 유비센서는 모바일 장치와 모바일 안테나에서 받아들인 신호 정보를 분류하고, 사용자를 구분한다.

사용자(Who) 데이터는 모바일 장치에 등록되어 있는 전화번호를 ID로 사용한다. 그리고 사용자가 위치해 있는 장소의 안테나 신호를 이용하여 장소(Where) 데이터로 수집한다. 또한 시간(When) 데이터는 사용자 ID를 받으면서 모바일 장치의 시간 정보를 입력받는다. 이 3가지 데이터를 기본으로 하여 사용자의 목적(When, Why) 데이터와 행위(How) 데이터를 분석할 수 있다.

이렇게 수집된 초벌 컨텍스트 정보는 사용자 컨텍스트 프로파일에 맞게 이산형 데이터 구조로 변환하고, 사용자의 이동에 따른 컨텍스트 정보를 수집하기 위해 실시간으로 컨텍스트 데이터를 수집하고 통합한다. 통합된 컨텍스트 정보는 사용자의 이전 컨텍스트 정보와 지원된 서비스와의 분석을 위해 컨텍스트 관계 분석 과정을 거친다.

4.2 컨텍스트 관계 분석

컨텍스트 관계 분석 과정은 통합 컨텍스트 정보를 최종 컨텍스트 정보로 재구성하여 서비스 모듈에 관계값과 사용자가 원하는 서비스를 분석하기 위한 정보를 전달한다. 최종 컨텍스트로 구성하기 위한 과정은 이전에 분석된 컨텍스트와 비교하는 컨텍스트 분류 생성자와 사용자의 상황에 따른 서비스처리를 위해 우선 순위를 처리하는 과정을 거친다. 이 과정을 거친 컨텍스트 정보는 관계 분석 과정을 거쳐 최종 컨텍스트 정보로 생성된다. 컨텍스트 관계 분석을 위한 과정은 다음과 같다.

- 컨텍스트 분류 생성자

통합 컨텍스트 정보와 사용자 에이전트에 의해 학습된 정보를 비교하여 상황에 맞도록 컨텍스트 정보를 분류한다. 분류된 컨텍스트 정보는 서비스 공유시 다른 사용자와의 유사성과 상관 관계를 분석하기 위하여 우선 순위를 판별한다.

- 컨텍스트 정보 우선 순위 처리

분류된 컨텍스트 정보인 5W1H 중 4W(Who, Where, When, What)을 중심으로 우선 순위 판별을 위해 가중치를 부여한다. 부여된 가중치는 서비스와의 관계를 분석할 수 있는 최종 컨텍스트로, 사용자 컨텍스트 프로파일에 기록된다. 그리고 보다 향상된 서비스를 위해 에이전트의 학습에도 반영한다.

- 관계 분석

사용자 컨텍스트 프로파일과 공유된 서비스와의 유사도를 계산하기 위한 전처리 과정으로 공분산과 관계율을 계산한다. 그리고 계산된 값은 사용자 에이전트의 학습에 관여하고, 협력적 필터링부로 전달되어 유사도와 선호도에 따른 서비스 항목을 가져오도록 한다. 또한 P2P 모바일 에이전트의 사용자 그룹핑 및 서비스 공유에도 영향을 준다.

공분산과 관계율을 학습한 사용자 에이전트가 이전에 서비스된 항목의 가중치와 프로파일의 컨텍스트 정보 우선 순위 가중치를 이용하여 적합한 서비스를 분석한다. 만약 서비스된 항목이 없을 경우 P2P 모바일 에이전트에 의해 공유된 서비스 정보를 필터링하여 사용자 에이전트에게 전달한다.

4.3 응용 서비스

응용 서비스는 모바일 에이전트와 P2P 서비스를 합성한 P2P 모바일 에이전트에 의해 서비스 정보 및 컨텍스트 정보가 공유된다. 공유를 위한 컨텍스트 정보는 개인 정보를 침해하지 않기 위해 사용자의 모바일 번호를 ID로, 장소와 시간, 서비스, 취향 정보 등을 공유한다. 그리고 컨텍스트의 정보가 유사한 사용자들을 그룹핑한다.

공유를 위한 서비스는 1차 서비스 공유와 2차 서비스 공유를 한다. 1차 서비스 공유는 그룹들간의 서비스 공유이고, 2차 서비스 공유는 그룹내의 필요한 서비스가 없을 경우 모바일 서버에서 서비스를 검색하기 위한 공유이다. 이렇게 서비스의 공유를 2단계로 설정한 것은 사용자의 개인 정보 유출을 막기 위해서다. 제공되는 서비스는 사용자 그룹내에서 서비스된 항목 중 사용자에게 적합한 서비스를 검사하고 사용자에게 전달된다.

5. 설 계

본 논문에서 제안한 MAUCA의 설계는 C#과 J2ME, WIPI를 이용하여 개발 중이다. 모바일 서버는 C#을 이용하여 IPv6를 인식하기 위한 터널링 구조로 설계 중이며, 무선 네트워크의 환경인 Ad-hoc을 동시에 지원하기 위한 설계가 이루어지고 있다.

서비스 모듈의 P2P 모바일 에이전트의 설계와 협력적 필터링 과정은 J2ME와 WIPI를 이용하여 설계하고 있다. 그리고 사용자 에이전트 설계는 기존의 본 실험실에서 설계된 모

델을 수정하여 설계하고 있다. 또한 온라인 상에서 서비스의 공유를 지원하기 위하여 추가적인 연구와 설계가 진행 중이다.

사용자 인터페이스 모듈은 WIPI를 이용하여 설계되었다. 컨텍스트 인식 모듈은 자체 개발된 UCA APAS Builder를 이용하여 인식 과정을 확인하였다.

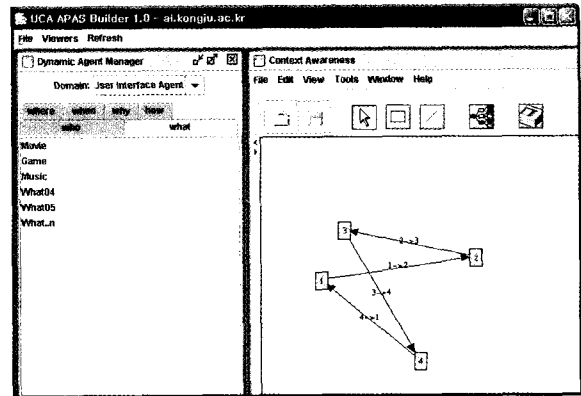


그림 6. 컨텍스트 인식을 위한 에이전트 빌더
Fig. 6. UCA APAS Builder 1.0

[그림 6]은 자체적으로 제작된 컨텍스트 인식을 위한 에이전트 개발 빌더이며, 각 노드는 사용자의 이동 경로 및 목적에 대한 컨텍스트 정보를 인식한 후 가중치를 부여한 것이다.

이 빌더는 지역 내에 필요한 센서를 추가하여 사용자의 컨텍스트 정보를 수집하고 인식하는 과정을 확인할 수 있다. 초별 컨텍스트 정보의 인식 과정을 GUI 모델로 확인 가능하다. 또한 개발한 빌더에서는 설계한 컨텍스트 인식 모델에 필요한 컨텍스트 정보를 임의로 생성하고, 센서를 통해 인식하기 위한 에이전트의 반응을 성능평가하고 있다.

6. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서 제안한 MAUCA는 주변에 산재된 센서로부터 사용자의 컨텍스트 정보를 속성별로 분류하고, 사용자 컨텍스트 정보와 서비스의 상관 관계를 분석하여 사용자에게 필요한 서비스를 제공하도록 하였다. 그리고 적합한 서비스를 지원하기 위해 협력적 필터링을 이용한 에이전트가 지속적인 학습을 하도록 유도하였다. 또한 동일 지역내에서 수집된 컨텍스트 정보와 제공된 서비스들은 P2P 모바일 에이전트를 이용하여 공유하는 메커니즘을 제안하였다. 그럼으로써 기존의 모바일 서버에서 가지는 네트워크 부하를 최소화하고, 사용자가 만족할 수 있는 우수한 품질의 서비스를 제공할 수 있도록 하였다.

향후, 본 논문에서 제안한 연구 결과를 하나의 시스템으로 구현하고, P2P 모바일 에이전트와 필터링 알고리즘을 보강해야 할 것이다. 그리고 이를 기존의 모바일 에이전트와 무선 네트워크의 연구와 비교 분석을 통해, 보다 나은 컨텍스트 인식 및 서비스 처리 구조를 제시하고자 한다. 또한 P2P 모바일 에이전트는 초창기로 유비쿼터스 환경에서 컨텍스트를 인식 및 서비스 제공을 위한 산업적 가치의 평가도 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 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
- [2] T.D.Hodes, R.H.Katz, E.Servan-Scriber, and L.Rowe. "Composable ad-hoc mobile services for universal interaction", In Mobicom'97. pp.1-12, 1997
- [3] 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
- [4] 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
- [5] D.Salber, A.K.Dey and G.D.Abowd, "The Context Toolkit:Aiding the Development of Context-Aware Applications", In the Workshop on Software Engineering for Wearable and Pervasive Computing (Limerick Ireland), Jun 2000.
- [6] 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
- [7] S.Jang, W.Woo, "ubi-UCAM:A Unified Context-Aware Application Model.", LNAI(Contex03), pp. 178-189, 2003
- [8] http://network.hanbitbook.co.kr/view.php?bi_id=138
- [9] Anwitaman Datta, "MobiGrid:Peer-to-Peer Overlay and Mobile Ad-Hoc Network Rendezvous - a Data Management Perspective", CAiSE 2003 Doctoral Symposium, in conjunction with the 15th Conference On Advanced Information Systems Engineering, Klagenfurt/Velden, Austria, pp.16-20 June, 2003.

저 자 소 개



윤효근(Hyo-Gun Yun)

1999년 : 한밭대학교(구 대전산업대학교) 전산과(학사)
 2002년 : 공주대학교 대학원 전자계산학과 (이학석사)
 2004년~현재 공주대학교 대학원 컴퓨터 공학과 박사과정 수료

관심분야 : 유비쿼터스, 인공지능, 에이전트, 개인화서비스 등
 e-mail : kosher@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 방문교수
 1993년~현재 공주대학교 정보통신공학부 교수

관심분야 : 인공지능, 에이전트, 컴퓨터게임, 바이오인포매틱스
 e-mail : sylee@kongju.ac.kr