
개인화 서비스 지원을 위한 상황인식 프레임워크

장효경[†], 강용호^{††}, 장창복^{†††}, 최의민^{††††}

Context-aware Framework for Personalized Service

Hyokyung Chang[†], Yongho Kang^{††}, Changbok Jang^{†††}, Euimin Choi^{††††}

요약 모바일 디바이스의 발전과 무선 네트워크의 확산은 정보와 자원의 교환 및 공유를 보다 손쉽게 하였으며, 클라우드 컴퓨팅 기술과의 결합으로 “모바일 클라우드” 서비스에 대한 관심의 증대로 이에 관한 많은 연구들이 진행 중에 있다. 특히 사용자 개개인의 성향과 상황에 갖춘 ‘개인화 서비스’의 중요성이 더욱 커지고 있다. 적절한 개인화 서비스를 제공하기 위해서는 사용자의 현재 상황에 대한 인식과 함께 사용자의 성향, 선호도 등과 같은 사용자 프로파일을 분석하여 사용자의 요청에 부응하는 서비스를 도출할 수 있어야 한다. 그러나 개인화 서비스를 지원하는 기존의 프레임워크들은 대부분이 웹을 기반으로 제안되었기 때문에 모바일 디바이스에는 적합하지 않으며, 사용자의 상황정보 중 위치정보를 제외한 다른 상황정보들을 거의 고려되지 못한다. 따라서 기존의 프레임워크에서 고려하지 않은 사용자의 상황정보들과 프로파일을 이용하여 보다 적합한 서비스를 제공하기 위한 상황인식 프레임워크를 제안하였다.

주제어 : 모바일 클라우드 컴퓨팅, 개인 프로파일, 상황인식 프레임워크, 개인화 서비스

Abstract The development of mobile devices and the spread of wireless network help share and exchange information and resources more easily. The bond them to Cloud Computing technology help pay attention to “Mobile Cloud” service, so there have been being a lot of studies on “Mobile Cloud” service. Especially, the important of ‘Personalization Service’ which is customized for each user’s preference and context has been increasing. In order to provide appropriate personalization services, it enables to recognize user’s current state, analyze the user’s profile like user’s tendency and preference, and draw the service answering the user’s request. Most existing frameworks, however, are not very suitable for mobile devices because they were proposed on the web-based. And other context information except location information among user’s context information are not much considered. Therefore, this paper proposed the context-aware framework, which provides more suitable services by using user’s context and profile.

Key Words : Mobile Cloud Computing, Personal Profile, Context-aware Framework, Personalized service

1. 서론

모바일 디바이스의 다양성과 성능의 발전은 모바일 디바이스 사용자 수를 급증하게 하였으며 모바일 네트워크 인프라의 향상은 데이터 전송량의 증가를 가능하게 하였으며 데이터 전송 속도 또한 증가시켰다. 이러한 모바일 디바이스의 발전과 모바일 네트워크의 향상은 모바일 디바이스를 이용한 정보와 자원의 교환 및 공유를 보다 적극적으로 이루어지게 하였으며, 모바일 디바이스를 통한 웹 서비스 이용도 많이 증가하고 있다. 이와 같은 추세에 발맞춰 기존 모바일 서비스에 클라우드 컴퓨팅 기술이 결합된 “모바일 클라우드” 서비스에 대한 관심과 함께 이에 대한 많은 연구들이 활발히 진행 중에 있다.

모바일 클라우드 컴퓨팅 환경에서는 사용자에게 적절

[†] 한남대학교 컴퓨터공학과 박사

^{††} ㈜알투스소프트 대표이사

^{†††} 한남대학교 컴퓨터공학과 Post-doc

^{††††} 한남대학교 컴퓨터공학과 교수(교신저자)

논문접수 : 2012년 1월 17일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료 : 2012년 2월 17일

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

한 자원과 서비스를 제공할 수 있는 사용자 개개인의 개성과 상황에 맞춘 ‘개인화 서비스’의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 개인화 서비스란 사용자의 현재 상황, 행동, 성향, 선호도 등의 정보를 이용하여 사용자에게 적합한 서비스를 제공하는 것을 말한다. 개인화 서비스를 제공하기 위해서는 서비스를 제공하는 시스템들이 사용자가 처해있는 상황에 대한 인식과 함께 사용자의 요구정도, 행동, 선호도 등과 같은 사용자 프로파일을 분석하여 요청에 부응하는 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 그러나 기존의 개인화 서비스들은 대부분 웹기반의 데스크탑 환경의 서비스가 대부분이며 모바일 디바이스에서 그다지 적합하지 않다고 할 수 있다. 따라서 모바일 클라우드 환경에서의 사용자에 대한 상황 인식과 사용자 개인의 선호도를 고려하여 네트워크상에 다양하고도 광범위하게 산재되어 있는 서비스와 정보를 검색하여 각 사용자에게 맞는 보다 효율적이고 상황에 맞는 적합한 개인화 서비스를 제공할 수 있고 또한 모바일 클라우드를 통해 웹 자원을 제공하는 서비스를 지원하는 프레임워크가 요구된다.

본 논문에서는 사용자의 상황정보와 개인정보, 선호도 등을 담고 있는 프로파일을 이용하여 상황에 따라 변모하는 사용자의 요구에 맞추어 사용자의 상황 및 프로파일을 고려한 보다 적합하고 효율적인 서비스를 제공할 수 있도록 개인화 서비스를 위한 상황 인식 프레임워크를 제안하였다.

2. 관련연구

2.1 개인화 서비스 및 상황 인식

2.1.1 개인화 서비스

개인화 서비스란 사용자의 현재 상황, 행동, 성향, 선호도 등의 정보를 이용하여 사용자에게 적응화 된 서비스를 제공하는 것을 말한다. 이러한 개인화 서비스를 제공하기 위해서는 서비스를 제공하는 시스템들이 사용자의 요구 정보, 사용자의 행동, 선호도 등을 분석하고 그에 적합한 콘텐츠 서비스를 제공해야 한다[5]. 이러한 개인화 서비스를 제공하기 위해 가장 먼저 고려되어야 할 사항은 사용자의 관심정보 수집과 제공이다. 그렇기 때문에 사용자 선호정보 프로파일링(Profiling) 기술에 대한 많은 연구들이 활용분야에서 진행되고 있다.

가. 사용자 선호정보 프로파일

사용자 선호정보 프로파일은 어떤 대상에 대한 사용자의 선호정보를 사용자에게 선 입력하게 한 뒤 사용자에게 개인화된 정보를 제공하기 위해 시스템에 의해 쓰이는 정보로써, 주로 데이터베이스 내에 테이블로 존재하거나, 온톨로지를 기반으로 하여 RDF Contents의 형태로써 존재하는 경우가 많다. 최근 모바일 상황인식 시스템에서의 푸쉬 서비스, 홈 네트워크, 웹 콘텐츠 등에서 사용자 프로파일을 사용한 지능형 에이전트를 이용하여 사용자에게 맞춤형 정보를 제공하려는 연구가 활발히 진행되고 있다.[2]

나. 프로파일의 정의 및 구분

프로파일(Profile)이란 서비스 제공에 필요한 정보들을 기계가 이해할 수 있는 언어로 작성한 것으로써, 대부분의 프로파일 정보들은 미리 작성될 수 있으며, 서비스를 사용자 환경에 적응화 시켜 제공하는 정보 제공자의 역할을 한다. 그 중 사용자 선호정보 프로파일은 사용자에 관련된 정보를 묘사한 것으로 사용자의 정적인 정보와 동적인 정보를 포함한다. 사용자 프로파일을 사용하여 개인화 서비스를 제공하고자 할 때, 사용자의 선호정보를 어떻게 처리하여 사용자에게 적합한 정보를 제공하는가에 대한 개인화 서비스 제공 방식의 선택은 매우 중요한 요소이다. 사용자 프로파일은 사용자에 관련된 정보를 묘사한 것으로 사용자의 정적인 정보(사용자 단말의 능력, 사용자 선호도, 사용자 기본 정보 등)와 동적인 정보(현재 위치, 주변 환경 등)를 포함한다[1].

2.1.2 상황인식

상황인식 컴퓨팅은 1994년 Schilit과 Theimer에 의하여 최초로 논의되었다. 그 당시 상황인식 컴퓨팅을 ‘사용장소, 주변 사람과 물체의 집합에 따라 적응적이며, 동시에 시간이 경과되면서 이러한 대상의 변화까지 수용할 수 있는 소프트웨어’로 정의하였다. 그 후 많은 연구자들이 상황에 대한 여러 정의를 하였고, 또한 많은 연구자들이 상황인식 응용이란 사용자와 응용에 관한 상황을 바탕으로 하여 그들의 행동을 동적으로 변화시키고 적응시킬 수 있는 응용으로 정의하였다. 상황인식 컴퓨팅을 정의하고자 하는 많은 시도가 있었으나 대부분의 정의들이 지나치게 특정적이었다. 최근에 개선된 상황인식 컴퓨팅의 정의는 “사용자의 작업과 관련 있는 적절한 정보 또는

서비스를 사용자에게 제공하는 과정에서 ‘상황’을 사용하는 경우 이를 상황인식 시스템”으로 정의하고 있다[3].

2.2 상황인식 프레임워크

기존의 상황인식 프레임워크에 관한 연구로는 Context Toolkit, SOCAM, Gaia 등이 있다.

Context Toolkit은 하위 수준의 센싱과 상위 수준의 응용을 구분하였으며, 원시 센서 정보를 수집하고 이를 어플리케이션이 이해할 수 있는 형식으로 변환한 후 이를 필요한 어플리케이션에 전달하는 기능을 하는 미들웨어 계층을 제시하였다. Context Toolkit은 재사용성을 높이고 확장이 용이한 장점을 가지는 반면 구체적인 상황정보의 표현방법이나 추론방법을 제공하지 않는다. 또한 상황정보의 동적인 변환에 대한 대처가 미흡하며 사용자를 만족시킬만한 서비스, 즉 사용자의 선호도나 상황을 고려하여 적절한 서비스를 제공하기 위한 방안이 부족하다[4].

Gaia 프로젝트는 Illinois 대학에서 주관하였으며 사용자 중심 환경을 위한 미들웨어 구조로 개발되었으며 사용자 활동영역을 액티브 공간으로 정의하였다. Gaia는 사용자 중심적 상황정보를 이용해서 서비스하기 위하여 센서된, 통합된, 추론된 상황정보를 처리할 수 있다. 그러나 Gaia는 사용자의 선호도와 성향을 고려한 서비스를 제공하기 위해 필요한 학습 기능이 부족하다. 따라서 Gaia는 학습된 상황정보를 생성하거나 처리하는데 문제점을 가지고 있다[3].

Gu et. al.에 의해 개발된 SOCAM(Service-oriented Context-Aware Middleware)은 상황인식 모바일 서비스를 쉽게 개발하기 위한 프레임워크이다. SOCAM은 분산된 상황정보 제공자들로부터 상황정보를 획득한 후 이를 적절한 형태로 가공하여 상황인식 서비스에 정보를 제공하는 Context Interpreter라고 불리는 중앙 서버를 사용한다. 상황인식 모바일 서비스들은 아키텍처의 최상단에 위치하여 각기 다른 수준의 상황정보를 이용하여 자신의 행동을 변화시키게 된다[9].

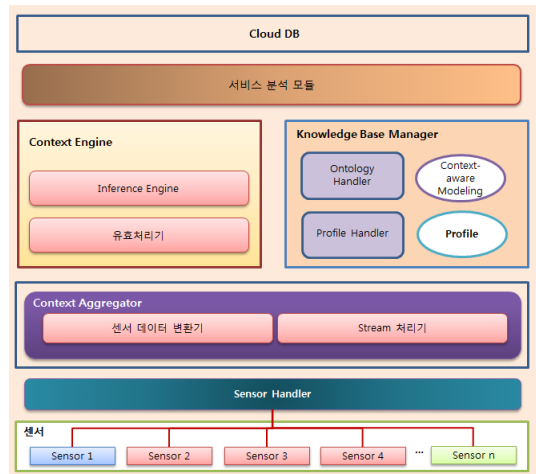
3. 개인화 서비스를 위한 상황인식 프레임워크

3.1 시스템 구조

본 논문에서는 자주 이용되는 서비스 정보와 사용자 개인정보 및 선호도가 저장된 프로파일과 사용자에게 발

생하는 상황정보를 이용하여 보다 적합한 서비스를 제공하는 모바일 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 모바일 디바이스를 이용한 개인화 서비스를 위한 상황인식 프레임워크를 제안하였다. 제안된 개인화 서비스를 위한 상황인식 프레임워크의 구조는 [그림 3.1]과 같다.

제안된 프레임워크는 센서 처리기, 상황정보 수집기, 상황 엔진, 상황 관리자, 서비스 분석 모듈 및 클라우드 DB로 구성되어 있다. 센서 처리기는 주변에 산재된 센서들로부터 정보를 수집하여 상황정보 수집기로 전달한다. 상황정보 수집기는 전달받은 데이터를 컴퓨터가 인식할 수 있도록 디지털로 변환하는 센서 데이터 변환기와 스트림 처리기로 이루어지고, 센서 데이터 변환기로부터 데이터를 전달받아 데이터의 중복성 검사를 수행하는 유효 처리기와 그 유효 처리기를 통해 전달받은 상황정보와 사용자의 프로파일 정보 및 상황정보 모델링을 이용하여 상황을 추론하는 추론 엔진으로 구성된 상황엔진, 사용자의 개인 정보, 선호도 및 상황정보 등을 저장하는 역할을 하는 프로파일과 상황을 저장, 관리 및 상황인식 어플리케이션에 필요한 정보를 제공하기 위한 상황인식 모델링 등으로 구성된 상황 관리자, 추론된 상황을 이용하여 필요한 서비스를 분석하는 서비스 분석 모듈, 그리고 클라우드 DB등이 그것이다.



[그림 3.1] 개인화 서비스를 위한 상황인식 프레임워크

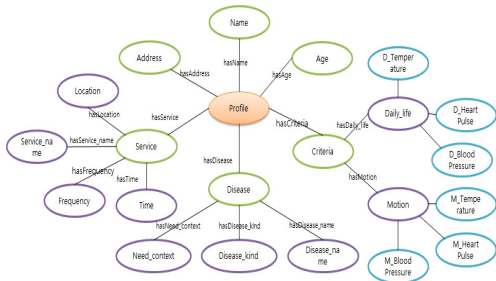
3.2 제안기법

3.2.1 프로파일 구조

모바일 클라우드 환경에서 사용자에게 적합한 개인화 서비스를 제공하기 위해서는 사용자에게 발생하는 다양

한 상황 정보와 개인의 정보를 저장하고 이를 이용하기 위한 저장소가 요구된다. 이에 본 논문에서 제안하는 시스템에서의 프로파일 처리기는 개인 사용자의 건강 정보, 진료 정보 및 기타 신상 정보와 센싱된 정보를 저장 관리하는 역할을 담당하며 또한 개인 정보 저장소로서의 프로파일을 정의한다.

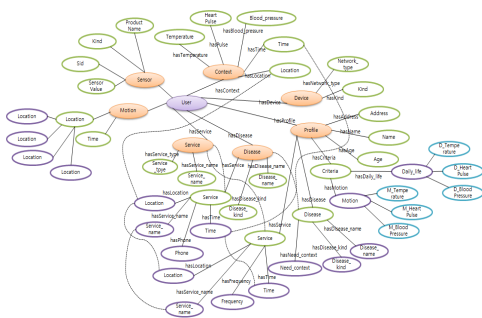
본 논문에서는 현재 다양한 분야에서 이용되고 있는 온톨로지를 이용하여 개인 프로파일을 [그림 3.2]와 같이 구성하였다.



[그림 3.2] 사용자 프로파일의 구성도

3.2.2 상황인식 모델링

온톨로지 기반 상황정보 모델의 구성은 센서나 컴퓨팅 자원으로 부터 획득한 정보를 온톨로지 기반의 상황으로 구조화시키기 위해서 클래스와 인스턴스(instance) 개념을 사용한다. 클래스를 통해 생성된 인스턴스는 클래스에서 정의된 모든 속성들을 상속 받게 된다. 온톨로지에 정의된 클래스의 모든 속성은 자신의 인스턴스가 상속한다. 이 때 인스턴스는 실제로 센서나 컴퓨팅 자원으로 부터 획득하는 데이터들을 가지게 된다. 또한 클래스는 속성(attribute)을 포함하는데, 이 속성이 실제적인 센서 데이터를 포함하게 된다. 이러한 구성 스키마를 토대로 사용자에 대한 상황정보 모델링을 위한 온톨로지를 아래의 [그림 3.3]과 같이 정의하였다.



[그림 3.3] 상황인식 모델 정의

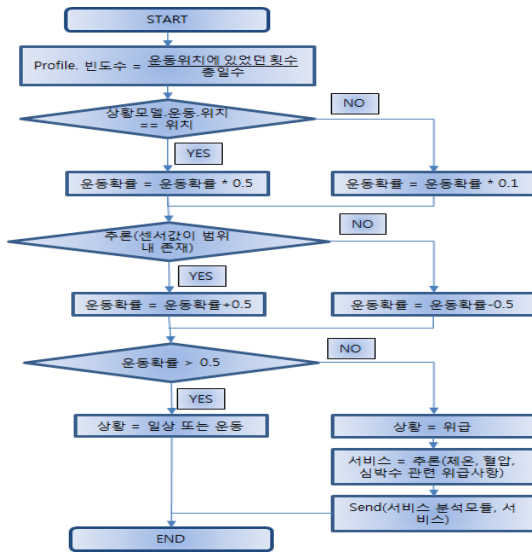
3.2.3 추론 엔진

추론 엔진은 유효 처리기로부터 수신된 데이터와 Context Manager에 있는 상황인식 모델링과 프로파일을 이용하여 사용자의 상황을 추론하는 역할을 담당한다. 본 시스템에서는 온톨로지 규칙 추론기능이 내장된 axiomatic 방식의 추론 시스템인 Bossam을 사용하였다 [7]. 국내에서 처음으로 개발된 보쌈 추론엔진은 W3C의 시맨틱 웹 표준을 모두 지원할 수 있도록 개발되었으며, 소프트웨어 개발자가 쉽게 온톨로지와 규칙을 정의, 다양한 응용서비스를 개발할 수 있도록 한 것이 특징이다. 또한 시간 데이터 표현 및 처리를 지원하고, 산술식을 술어의 향으로 적을 수 있게 되어 있다. 보쌈 추론 엔진은 규칙 기반 추론 시스템으로써 프로그램 크기가 작고 가벼우며, 추론 속도가 빠른 장점을 갖고 있다. 본 논문에서는 규칙을 정의하기 위한 언어로서 RuleML을 사용하였으며, 정의한 규칙은 다음 [표 3.1]과 같다.

[표 3.1] RuleML을 이용한 추론 규칙

규칙	혈압과 관련된 위급상황에는 고혈압과 저혈압이다.
RuleML 표현	<pre> <Implies> <Head> <Atom> <Rel> BloodPressure_Emergency </Rel> <Var> BloodPressure </Var> <Ind> LowBloodPressure </Ind> </Atom> </Head> <Body> <Atom> <Rel> BloodPressure_Sensor </Rel> <Var> BelowStandard </Var> </Atom> </Body> </Implies> <Implies> <Head> <Atom> <Rel> BloodPressure_Emergency </Rel> <Var> BloodPressure </Var> <Ind> HighBloodPressure </Ind> </Atom> </Head> <Body> <Atom> <Rel> BloodPressure_Sensor </Rel> <Var> OverStandard </Var> </Atom> </Body> </Implies> </pre>

[표 3.1]에서 정의한 규칙 및 프로파일 정보와 센서 정보를 활용하여 사용자의 상황을 도출하는 과정을 도식화한 것은 [그림 3.4]와 같다.



[그림 3.4] 사용자의 상황을 추론하는 흐름도

[그림 3.4]에서 보듯이 사용자의 상황은 사용자의 프로파일 내에 저장되어 있는 운동이 가능한 장소에 있었던 빈도수, 그 장소에서 운동할 확률, 그 장소에서 수집되는 센서 값이 일상(운동) 범위 내에 있는지 여부에 따라 추론된다. 이러한 사용자 상황을 추론하기 위한 알고리즘은 다음과 같다.

```

profile.빈도수 ← 운동위치에 있었던 횟수 / 총요일
pro ← profile.빈도수
context_location ← Context.excise.location
sensor_location ← Sensor.location
if (context_location == sensor_location)
    pro ← pro * 0.5
else
    pro ← pro * 0.1
end if
If (infer == Reasoning(sensor.value, sensor.type,
profile.criteriamotion))
    pro ← pro + 0.5
else
    pro ← pro - 0.5
end if
if ( pro > 0.5)
    Context ← “일상 또는 운동”
else
    Context ← “위급”
    if(temp = Reasoning(Temperature_Sensor, LowTemperature, s
ensor.value, BelowStandard))
        Service ← “저체온증”
        send(서비스 분석모듈, service)
    else if (service = Reasoning(Temperature_Sensor, LowTemper
ature, sensor.value, OverStandard))
        Service ← “고열”
        send(서비스 분석모듈, service)
    
```

```

else if (service = Reasoning(BloodPressure_Sensor, LowBlood
Pressure, sensor.value, BelowStandard))
    Service ← “저혈압”
    send(서비스 분석모듈, service)
else if (service = Reasoning(BloodPressure_Sensor, highBlood
Pressure, sensor.value, OverStandard))
    Service ← “고혈압”
    send(서비스 분석모듈, service)
else if (service = Reasoning(Heartbeat_Sensor, LowHeartbeat,
sensor.value, BelowStandard) or service = Reasoning(Heart
beat_Sensor, HighHeartbeat, sensor.value, OverStandard))
    Service ← “심장이상”
    send(서비스 분석모듈, service)
end if
end if
    
```

[그림 3.5] 상황 추론 알고리즘

4. 비교분석 및 성능평가

이 장에서의 성능 평가 및 비교 분석의 목적은 본 연구에서 제안한 모바일 클라우드 환경에서의 개인화 서비스를 위한 상황인식 프레임워크가 기존의 상황인식 시스템들보다 다양한 사용자의 상황과 프로파일 정보를 이용함으로써 보다 적합하고 효율적인 서비스를 제공함을 입증하기 위함이다.

아래의 [표 4.2]는 제안 프레임워크와 기존 프레임워크들과의 비교 분석한 결과이다. 기존 프레임워크인 Context Toolkit, CoBrA, Gaia, SOCAM과 제안 프레임워크를 상황모델, 상황처리, 모바일 서비스 지원, 서비스 발견 및 히스토리 상황정보 등으로 구분하여 비교 분석하였다.

[표 4.2] 제안 프레임워크와 기존 프레임워크들과의 비교

구분	Context Toolkit	CoBrA	Gaia	SOCAM	제안 프레임워크
상황 모델	상황 위젯	상황 취득 모듈	상황 제공자	상황 제공자	센서 노드
상황 처리	속성값 튜플	온톨로지 (OWL)	DAML + OIL	온톨로지 (OWL)	온톨로지 (OWL)
모바일 서비스 지원	n.a.	n.a.	n.a.	Available	Available
서비스 발견	상황 해석 및 통합	추론 엔진과 지식 베이스	상황-서비스 모듈	상황 추론 엔진	추론 엔진과 지식 베이스
히스토리 상황 정보	디스커버리 컴포넌트	n.a.	디스커버리 서비스	서비스-위치 서비스	프로파일

위의 표에서와 같이 상황처리를 함에 있어서 온톨로지 기반의 OWL을 사용하는 프레임워크는 CoBrA, SOCAM, 제안 프레임워크이며, 모바일 서비스를 지원하는 프레임워크는 단지 SOCAM과 제안 프레임워크 뿐이다. 또한 서비스 발견에 있어서 추론엔진을 사용하는 프레임워크는 SOCAM이며 추론엔진과 함께 지식 베이스를 사용하는 프레임워크는 CoBrA와 제안 프레임워크이다. 히스토리 상황정보로서 사용자의 히스토리 상황정보 뿐 아니라 선호도나 성향을 고려한 프로파일을 사용하는 프레임워크는 단지 제안 프레임워크 뿐임을 알 수 있다.

5. 결론

모바일 디바이스의 발전과 무선 네트워크의 확산은 정보와 자원의 교환 및 공유를 보다 손쉽게 하였으며, 클라우드 컴퓨팅 기술과의 결합으로 “모바일 클라우드” 서비스에 대한 관심의 증대로 이에 관한 많은 연구들이 진행 중에 있다. 특히 사용자 개인의 성향과 상황에 갖춘 ‘개인화 서비스’의 중요성이 더욱 커지고 있다. 적절한 개인화 서비스를 제공하기 위해서는 사용자의 현재 상황에 대한 인식과 함께 사용자의 성향, 선호도 등과 같은 사용자 프로파일을 분석하여 사용자의 요청에 부응하는 서비스를 도출할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 사용자의 개인 신상 정보 및 성향, 선호도 등을 담고 있는 프로파일의 정보와 함께 상황정보를 이용하여 모바일 클라우드 환경에서 보다 적합한 개인화 서비스를 제공할 수 있는 프레임워크를 제안하였다. 본 논문에서 제안한 개인화 서비스를 위한 상황인식 프레임워크의 특징은 다음과 같다.

상황 엔진을 두어 입력되는 상황정보와 사용자의 프로파일 정보 및 온톨로지에 정의된 규칙 등을 이용하여 사용자의 상황인식 및 추론을 통하여 사용자에게 알맞은 서비스를 제공한다.

제안 프레임워크와 기존 프레임워크인 Context Toolkit, CoBrA, Gaia, SOCAM 등을 비교했을 때, 상황처리를 함에 있어서 CoBrA, SOCAM, 제안 프레임워크가 온톨로지 기반의 OWL을 사용하고, 단지 SOCAM과 제안 프레임워크만이 모바일 서비스를 지원하며, 또한 서비스 발견에 있어서 추론엔진을 사용하거나 추론엔진과 지식 베이스를 함께 사용하는 프레임워크는 SOCAM,

CoBrA, 제안 프레임워크이고, 히스토리 상황정보로서 사용자의 선호도나 성향을 고려한 프로파일을 사용하는 프레임워크는 단지 제안 프레임워크 뿐임을 알 수 있다. 이러한 특징들로 미루어 본 논문에서 제안하는 상황인식 프레임워크는 기존의 상황인식 프레임워크보다 모바일 클라우드를 이용하여 사용자에게 더 적합하고 정확한 서비스를 제공할 수 있다.

참고 문헌

- [1] A. Ranganathan, R. H. Campbell, "A Middleware for Context-Aware Agents in Ubiquitous Computing Environments", In Proc. of International Middleware Conference, June 2003.
- [2] Byun H.E. and K. Cheverst, "Exploiting User Models and Context-Awareness to Support Personal Daily Activities", Workshop in UM2001 on User Modelling for Context-Aware Applications, Sonthofen, Germany, 2001.
- [3] Coutand, O. Droegehorn, K. David et al., "Context-aware Group Management in Mobile Environments", IST Mobile and Wireless Communications Summit, 2005.
- [4] 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.
- [5] Guanling Chen, David Kotz, "A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research", Dartmouth Computer Science Technical Report TR2000-381, 2000.
- [6] M. Roman, C. Hess, R. Cerqueira, A. Ranganathan, R. Campbell and K. Nahrstedt, "Gaia: A Middleware Platform for Active Spaces", ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review, Vol. 6, No. 4, 2002.
- [7] Minsu Jang, Joo-chan Sohn, "Bossam: an extended rule engine for the web," Proceedings of RuleML 2004 (LNCS Vol. 3323), 2004.

- [8] Olivier Pottonniée, "A decentralized privacy-enabling TV personalization framework", In 2nd European Conference on Interactive Television: Enhancing the Experience (euroITV2004), Brighton, UK, March 31 - April 2, 2004.
- [9] T. Gu et al, "An Ontology Based Context Model in Intelligent Environments," Proc. of Communication Networks and Distributed Systems Modeling and Simulation Conference, 2004.

최 의 인



- 1982년 : 한남대학교 계산통계학과 (학사)
- 1984년 : 홍익대학교 전자계산학과 (석사)
- 1995년 : 홍익대학교 전자계산학과 (이학박사)
- 1996년 ~ 현재 : 한남대학교 컴퓨터

공학과 교수

- 2003년 : UCLA 방문 교수
- 관심분야 : 모바일, 클라우드 컴퓨팅
- E-Mail : eichoi@hnu.kr

장 효 경



- 1991년 : 한남대학교 전자계산공학과(학사)
- 2007년 ~ 2012년 : 한남대학교 컴퓨터공학과(석·박사통합과정)
- 2012년 ~ 현재 : 한남대학교 컴퓨터공학과 박사
- 관심분야 : 유비쿼터스, 클라우드 컴

퓨팅

· E-Mail : chantellejang@nate.com

강 용 호



- 1994년 : 충남대학교 컴퓨터공학과 (학사)
- 1997년 : 충남대학교 컴퓨터공학과 (석사)
- 2001년 : 충남대학교 컴퓨터공학과 (수료)
- 2001년 ~ 현재 : (주)알투스소프트 대

표이사

- 관심분야 : 모바일, 임베디드시스템
- E-Mail : kang@r2soft.co.kr

장 창 복



- 2001년 : 한남대학교 컴퓨터공학과 (학사)
- 2003년 : 한남대학교 컴퓨터공학과 (석사)
- 2007년 : 한남대학교 컴퓨터공학과 (박사)
- 2012년 ~ 현재 : 한남대학교 컴퓨터

공학과 Post-doc

- 관심분야 : 유비쿼터스, 클라우드 컴퓨팅
- E-Mail : chbjang@dblab.hannam.ac.kr