

스케줄과 상황 인식을 결합한 모바일 폰의 프로파일 모드 자동 설정 기법

서정희¹ · 박홍복^{2*}

A profile Mode Automation Technique for the Mobile Phone using Combination of Schedule and Context-awareness

Jung-Hee Seo¹ · Hung-Bog Park^{2*}

¹Department of Computer Engineering, Tongmyong University, Busan 48520 Korea

^{2*}Department of Computer Engineering, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

요 약

본 논문은 사용자의 핸드셋 처리를 최소화하기 위해 스마트폰에 내장된 GPS 센서 및 가속도계를 기반으로 사용자의 외부 상황을 수집하고 사용자 스케줄의 데이터와 상호작용하여 스케줄 컨텍스트 기반의 모바일 폰의 프로파일 모드를 자동 설정하는 기법을 제안한다. 그러나 모바일 폰에서 실시간의 데이터 수집은 배터리 소모로 인하여 장치에 에너지 부족 현상을 나타낸다. 즉, GPS 및 기타 센서와 같은 측정 장치에 액세스하면 휴대용 장치의 전력 소모가 커질 수 있으므로 자원 소모를 효율적으로 처리할 수 있는 서비스 제어 방법을 설명한다. 따라서 주별 스케줄과 스마트폰 모드 제어를 위한 상황인식의 효과적인 데이터 공유가 이루어져 데이터 수집을 위한 센싱에 대한 에너지 효율적면에서도 향상되었고, 최종 사용자의 로컬 컨텍스트와 스마트폰 강제 제어와 같은 다양한 상황에 대한 환경 적응력을 제공함으로써 사용자의 컨텍스트의 이용에 보다 효과적으로 사용할 수 있다.

ABSTRACT

This paper proposes a method that automatically sets profile schedule context-based mobile phone by collecting the user's external situation based on the GPS sensor and accelerometer built into the smartphone and interacting with the data in the user's schedule to minimize the user's handset handling. However, real-time data collection in mobile phones causes energy shortage in the device due to battery consumption. In other words, a service control method is explained in a way that can efficiently handle resource consumption because accessing a measurement device such as GPS and other sensors may increase power consumption of the portable device. Therefore, effective data sharing for context awareness to reduce weekly schedules and smartphone mode has improved energy efficiency in sensing for data collection. The user can use the context more effectively by providing environmental adaptability for various situations such as the end user's local context and smartphone force control.

키워드 : 상황 인식, 프로파일 모드 자동화, 컨텍스트 스케줄링

Key word : Context-Aware, Profile Mode Automation, Scheduling Context

Received 24 March 2017, Revised 28 March 2017, Accepted 12 June 2017

* Corresponding Author Hung-Bog Park(E-mail:git@pknu.ac.kr, Tel:+82-51-629-6246)

Department of Computer Engineering, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

Open Access <https://doi.org/10.6109/jkiice.2017.21.7.1364>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

현대인들의 생활에서 모바일 폰은 우리의 삶에서 중요한 부분을 차지하고 있으며, 개인 일정을 저장하거나 간단한 문서 편집, 계산, 정보 검색, 구매 등 다양한 작업들을 지원하고 있다.

모바일 폰은 기존의 컴퓨터와 비교하여 뛰어난 계산 능력과 외부와 내부의 환경을 감지할 수 있는 센서들을 내장하고 있고 실시간의 데이터 수집이 가능하다. 따라서 모바일 폰은 다른 장치에 비해 추가적인 장비를 요구하지 않고 이를 이용한 다양한 측정 시스템들이 증가하고 있는 추세이다.

모바일 장치의 확산은 유비쿼터스 환경의 출현을 촉진시키고 있으며[1], 계측 사회(Instrumented Society)가 넓어질수록 일상적인 활동과 예외적인 상황을 조정하는데 도움이 되는 보다 스마트한 서비스가 요구된다. 점점 더 많은 사용자의 요구를 충족시키기 위해 애플리케이션이 더욱 정교해지고 컨텍스트 기반으로 변하고 있다[2].

90년대 중반까지 상황 인식 장치는 위치 인식 장치의 동의어였지만, 컨텍스트는 위치보다 훨씬 더 의미가 있다. 상황 인식은 환경, 상황 및 위치를 포함하여 사용자 및 장치 상태에 대한 지식으로 정의한다. 상황 인식 시스템의 설계에는 인식할 수 있는 컨텍스트의 유형과 이를 수행하기 위해 필요한 감지 기술이 포함된다. 센서는 상황에 대한 정보만 제공한다는 점을 명심해야 한다. 그러나 이러한 정보는 상황에 맞는 정보를 제공하기 위해 특정 방법(예: AI, 논리, 통계)을 이용한다[3].

상황인식 사용자 지원 서비스는 가까운 장래에 널리 보급될 것이며 사용자의 일상생활을 지원할 것이다. 이러한 서비스의 한 예는 사용자의 위치, 주변의 개인 일정 및 상점 정보를 고려하여 휴대용 전화에 대한 푸시 기반 알림 서비스일 수 있다[4].

기존의 컨텍스트 기반의 모바일 애플리케이션들은 스마트 폰을 사용한 도시 지역의 여행 패턴을 조사한 연구[5], 인간 또는 차량을 추적하는 모바일 타겟인 감시 시스템[6], 클라우드 기반의 퍼베이스프 및 상황 인식(Context-Aware) 애플리케이션의 개발 [1], 모바일 마케팅[7], 출발과 도착을 자동으로 감지하는 MoveSmarter[8], GeoTools로 지리학자가 데이터 관리 및 데이터 수집을 돕는 앱[9], 여러 애플리케이션

에서 요청한 리소스 액세스 타이밍을 통합하여 소비를 줄이는 방법[4] 등이 연구되었다. 또한 이런 다양한 응용에서의 주요 관심사는 제한된 리소스의 에너지 소비를 줄이는 방법이다.

컨텍스트는 과거에 콘텐츠 적응, 사용자 상호 작용, 정보 전달과 같이 보다 유용한 모바일 애플리케이션과 서비스를 제공하기 위해 널리 이용되어 왔다. 또한 컨텍스트는 에너지 관리와 네트워크 선택과 같은 향상된 시스템 효율과 성능을 제공하기 위해 널리 이용되었다 [10].

네트워크를 통해 실시간으로 정보를 모니터링하고 업데이트하는 것은 통신 네트워크 대역폭을 소비할 수 있다. 특히 무선 네트워크를 통해 큰 부담을 가중시킬 수 있으며 장치의 통신 비용을 증가시킬 수 있다. 또한 GPS 및 기타 센서와 같은 측정 장치에 액세스하면 휴대용 장치의 전력 소모가 커질 수 있다. 따라서 논문 [4]에서는 이러한 자원 소모를 효율적으로 처리할 수 있는 서비스 제어 방법을 제안하였다.

외부와 내부의 상황 정보, 사용자의 환경 정보 등 이런 다양한 컨텍스트 정보를 이용하여 모바일 장치에서 효율적이고 효과적인 새로운 서비스를 지원할 수 있다. 따라서 본 논문은 사용자의 핸드셋 처리를 최소화하기 위해 모바일 폰에 내장된 가속도계 및 GPS 센서의 상황 정보와 개인 스케줄을 인식하여 모바일 폰의 프로파일을 자동 설정하는 방법을 제안한다. 그러나 모바일 폰에서 실시간의 데이터 수집은 배터리 소모로 이어져 장치에 에너지 부족 현상을 나타낸다. 즉, GPS 및 기타 센서와 같은 측정 장치에 액세스하면 휴대용 장치의 전력 소모가 커질 수 있다. 따라서 이러한 자원 소모를 효율적으로 처리할 수 있는 서비스 제어 방법을 설명한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 기존의 상황인식 기반의 애플리케이션 연구에 대해 기술하고, 3장은 사용자의 상황인식과 스케줄링을 기반으로 한 모바일 폰의 프로파일 자동 설정 기법을 제안하고, 4장은 구현 결과 및 분석, 5장은 결론, 참고문헌 순으로 기술한다.

II. 관련 연구

기존의 상황 인식 기반의 모바일 애플리케이션은 사

용자의 다양한 요구로 많은 분야에서 연구가 이루어지고 있다.

A. Rahmati 외 등 [10]에서 컨텍스트 정보는 모바일 장치에서 효율적이고 효과적인 응용 프로그램 및 서비스를 위한 새로운 기회를 제공한다. 광범위한 연구는 문맥 의존성, 즉 문맥과 결과 사이의 관계를 이용하여 다양한 응용 및 서비스에 대한 중요하고 정량화된 성능을 달성한다. 각 추정치에 대한 최소 정확도를 보장하면서 컨텍스트 소스 중에서 자동으로 선택하여 에너지 문제를 해결하는 SmartContext를 제시하였다.

M. D. Assunção 외 등 [2]에서 컨텍스트 인식 기술과 적응형 작업 스케줄링을 결합한 보다 지능적인 서비스를 위한 고급 모델이 필요하다고 주장하고 있다. 이 모델은 클라우드 컴퓨팅 환경에서 자원 활용을 합리화하는 한편 서비스 품질을 크게 향상시키는 것을 목표로 한다.

B. Jiang 외 등 [6]에서 모바일 타겟을 추적하는 감시 시스템은 무선 센서 네트워크의 가장 중요한 애플리케이션 중 하나이다. 이 논문에서는 PPSS (Probability-Based Prediction and Sleep Scheduling) 프로토콜을 사용하여 사전 대응적인 웨이크업의 에너지 효율성을 향상시킨다. 목표 추적 애플리케이션의 경우, 유휴 청구가 에너지 낭비의 주요 원천이다. 유휴 상태에서의 에너지 소비를 줄이기 위해 듀티 사이클링이 가장 일반적으로 사용되는 방법 중 하나이다. 듀티 사이클링의 개념은 노드를 대부분의 시간 동안 절전 상태로 두고 주기적으로만 깨우는 것으로 특정 경우에 노드의 수면 패턴은 명시적으로 스케줄링될 수 있다. 즉, 요구에 따라 잠들거나 깨어날 수밖에 없다. 이것은 보통 슬립 스케줄링 (Sleep Scheduling)이라고 불린다.

H. Kimura 외 등 [11]은 능동/슬립 모드 스위칭과 함께 동작 주파수 스위칭을 협력하는 하이브리드 에너지 절약 기술을 제안했다.

최종 사용자의 로컬 컨텍스트 변화에 따라 작업 실행을 지속적으로 조정하여 클라우드 리소스 활용을 합리화하는 방법이다. 이를 위해 Context Awareness와 Adaptive Job Scheduling 기술을 결합한 더 스마트한 서비스를 위한 모델을 구성할 수 있는 기회가 있다. 이 작업에서는 서버 기반 작업의 우선 순위를 로컬 컨텍스트의 변화에 대응하거나 사전에 조정하는 고급 방법에 대한 연구를 소개하였다[2].

S. N. Srirama 외 등 [1]은 사용자가 이전 주 활동에 따라 하루의 시작부터 자신의 활동을 계획할 수 있도록 모바일의 가속도계 센서와 Google 캘린더를 결합한 지능적인 캘린더를 제공하는 Android 애플리케이션인 Zompopo를 소개하였다.

이 애플리케이션은 MapReduce를 사용하여 가속도계 센서 데이터를 분석하여 정기적인 캘린더 활동의 변화를 추론하여 클라우드 컴퓨팅 리소스를 효율적으로 활용한다.

X. Zhou 외 등 [5]에서 인간의 운송 수단 (예: 걷기, 달리기, 운전 등)을 이해하는 것은 많은 연구 분야에서 중요하다. 교통 계획 및 교통 관리에서 사람들의 여행 및 여행 방식을 이해하고 여행 비용을 평가하고 대중 교통 수요를 예측하며 교통 혼잡이 발생하는 지점을 식별하고 도시 교통 시스템을 최적화해야 한다. 이 여행 모드 감지 모델은 퍼베이션 센싱을 수행할 수 있는 잠재력을 제공하며 결국 대형 여행 행동 모니터링이 필요한 많은 연구 분야에 도움이 된다.

C. Evans 외 등 [7]에서는 지능형 컨텍스트를 사용하여 개인 및 비즈니스에 대한 광고를 상황에 따라 타겟팅하는 iMAS (지능형 모바일 광고 시스템)라는 새로운 위치 기반 모바일 광고 시스템을 발표하였다. iMAS의 의도는 지능형 컨텍스트를 사용하여 구현된 개인화된 기반에서 위치 기반 상황에 따른 광고를 제공하는 것이다. 따라서 고려해야 할 적절한 기술은 정확한 위치 결정, 상황인지 광고 및 소비자 감지의 세 가지이다. 위치의 정확성은 iMAS의 컨텍스트 관련 광고 품질을 결정하고 관련성이 있거나 관련성이 없는 콘텐츠 공간에 차이를 만들 수 있다.

Y. H. Weng 외 등 [9]에서 GeoTools는 지형 현장 연구에 필수적인 여러 가지 작업을 수행할 수 있는 Android 애플리케이션이다. 이 응용 프로그램은 사진 촬영, 비디오 테이프 녹음, 오디오 녹음 및 GPS 좌표로 노트 작성 기능을 통합하여 각 데이터를 찍은 위치를 추적한다. 하나의 스마트 폰은 다양한 장치를 대신할 수 있으며 지질학자를 위한 필드 정보 문서에서 유사한 기능을 제공할 수 있다. 따라서 저자들은 스마트 폰의 계산 능력과 연결성을 활용하여 공간 및 시간 특성을 기반으로 필드 데이터를 구성할 수 있는 데이터 관리 체계를 구축할 것을 제안하였다. 스마트 폰은 또한 직접 데이터를 개인용 컴퓨터에 업로드하거나 3G/4G 네

트위크 또는 Wi-Fi를 사용할 수 있는 경우 원격 사이트에 데이터를 전송하여 즉각적인 데이터 조작 및 영구 데이터 저장 옵션을 제공한다. 이를 위해 안드로이드 폰 애플리케이션인 지오톨즈(GeoTools)는 지리학자가 데이터 관리 및 데이터 수집을 돕기 위해 만들어졌다.

H. Narimatsu 외 등 [4]에서는 여러 애플리케이션에서 요청한 리소스 액세스 타이밍을 통합하여 소비를 줄이는 혁신적인 방법을 제안하였다. 시뮬레이션은 제안된 방법이 자원 소비를 낮게 유지하면서 가장 정밀한 정보를 제공할 수 있음을 보여준다.

III. 모바일 폰의 프로파일 자동 설정 기법

스마트 폰 사용자들은 회의 장소나 공공 장소에서 스마트 폰의 무분별한 벨 또는 알람 소리로 인해서 의도치 않게 실수한 경험이 있을 것이다. 그리고 각 장소에 적절한 스마트 폰의 모드 상태를 점검하는 일도 보통 신경이 쓰이는 작업이 아니다.

본 논문은 사용자의 핸드셋 처리를 최소화하면서 스마트 폰에 내장된 GPS 센서 및 가속도계를 기반으로 사용자의 외부 상황을 수집하고 사용자 스케줄의 데이터와 상호 작용하여 스케줄 컨텍스트 기반의 모바일 폰의 프로파일 모드를 자동 설정하는 기법을 제안한다. GPS 센서 및 가속도계가 내장된 스마트 폰은 사용자의 상황 인식을 위한 정보 수집에 뛰어난 기능을 제공한다. 그리고 스마트 폰이 사용되는 실제 상황에 따라 프로파일의 모드가 자동으로 선택된다.

그림 1은 컨텍스트 기반의 모바일 폰의 프로파일 모드 자동 설정을 위한 전체적인 구성을 나타낸다. Create Schedule은 사용자의 스케줄에 대한 장소, 날짜, 시간, 위치 정보를 생성한다. Localization은 현재 스마트 폰의 실제 시간, 위치 등의 정보를 수집한다. Data Collection은 데이터베이스에 저장된 스케줄 정보(날짜/시간/위치)와 Localization의 상황 정보를 획득한다. Context-aware Prediction은 Data Collection에서 획득한 정보를 기반으로 상황 인식을 위한 예측을 수행한다.

Precision은 스마트 폰의 현재 시간이 스케줄의 일정과 일치하면 현재의 위치가 스케줄에 입력한 위치 정보와 일치 정도를 허용 오차범위 내에 있는지를 판단한다. 만약 허용 오차 범위일 경우 모바일 폰의 프로파일 설

정을 제어(Device Mode Control)하고 장치 상태(Device State)의 프로파일 정보를 데이터베이스에 저장한 후 애플리케이션을 Sleep 모드로 전환한다.

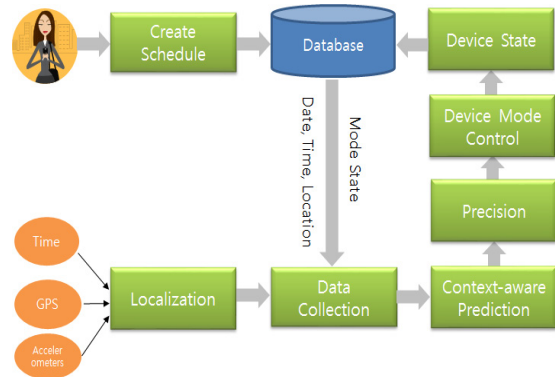


Fig. 1 System Architecture

3.1. 컨텍스트의 표현

여기서의 컨텍스트 정보는 사용자의 주별 스케줄의 내용과 시간, 장소, 위치 정보를 기반으로 한 스케줄과 상황 인식이 결합된 스마트 폰의 프로파일 모드를 자동 설정한다. 본 연구에서 요구되는 정보는 사용자의 스케줄에 대한 장소, 날짜, 시간, 위치 정보를 저장하기 위한 스케줄을 생성한다.

3.2. 컨텍스트 수집

스케줄 모듈에서 생성된 주별 데이터를 데이터베이스에 저장하고 스케줄에 대한 시간 정보를 획득한다.

여기서 시간은 이벤트를 시작할 시간을 나타낸다. 스케줄에서 해당 날짜의 시간과 현재 시간(Localization)이 일치하면 애플리케이션을 Active 상태로 전환한다.

위치는 스마트 폰이 Activity 시작 상태의 현재 위치로 이벤트의 좌표를 전달한다. 이런 방식으로, 상황 인식의 예측을 제한하는데 사용한다.

GPS와 같은 센서의 데이터 수집은 모바일 기반 환경의 리소스 제한을 초래한다. 이런 문제를 해결하기 위해서 효율적인 서비스 제어 방법으로 측정 데이터의 정확도와 배터리 소모 사이에 적절한 절충이 요구된다. 따라서 GPS 센서가 중요한 위치 변경을 감지했을 때만 GPS 센서가 작동하고 스마트 폰이 더 이상 움직이지 않음을 감지하면 GPS 감지가 자동으로 중지된다. GPS 센

서의 작동에서 GPS 위치는 약 5초에 한 번 수집되어 스마트폰의 속도와 GPS 정확도에 따라 3 ~ 50m 사이의 일반적인 정확도를 제공한다.

3.3. 상황 인식 처리

상황 인식은 사용자의 현재 환경의 변화에 따라 수집되는 정보를 기반으로 모바일 환경에서 작업 처리를 자동화하는 도구로 적용된다. 이 시나리오에서 상황인식은 보다 나은 작업을 위해 상황 변화를 감지하고 이에 대응할 수 있는 기능이다. 이 접근법은 환경과의 보다 나은 통합을 제공하고 사용자 입력의 필요성을 줄이기 위해 애플리케이션에 의해 사용된다.

본 논문의 상황인식 처리의 전반적인 절차는 다음과 같다.

컨텍스트 처리는 로컬 컨텍스트의 변화를 감지하고 컨텍스트 거리를 특정 조건으로 계산하는 기능과 관련된다. 현재의 시간과 컨텍스트 처리에서 인식된 시간 정보와 현재 시간을 비교하여 같은 시간으로 인식되면 Active 상태에서 Localization에서 GPS 데이터를 수집하여 사용자의 현재 위치를 확인한다. 그러면 GPS 센서는 위도 및 경도 값은 내장된 GPS 장치에 의해 캡처되고, 현재의 위치가 사용자의 스케줄에 입력한 위치 정보와 허용 오차 범위 내에 있는지를 점검한다. 허용 오차 범위 내에 있으면 스마트폰의 프로파일 모드를 변경하라는 메시지를 전송한다. 그리고 변경된 프로파일 정보를 데이터베이스에 저장한다.

데이터베이스에 저장된 일정 정보(날짜/시간/위치)와 사용자의 로컬 상황 정보(Localization)를 데이터 수집(Data Collection)한 후 상황 인식을 위한 예측(Context-aware Prediction)을 수행한다.

Device Mode Control은 Precision부터 모드 변경 요청을 전송 받으면 현재 스마트폰의 프로파일 상태를 점검하고 벨소리와 같은 프로파일 모드 변경을 수행한다.

이 시나리오에서 프로파일 자동 모드 실행은 여전히 로컬 컨텍스트의 변형에 따라 달라진다. 그러나 이 솔루션은 항상 로컬 컨텍스트 정보를 결합하여 프로파일 모드 자동 실행을 조정할 수 있는 것은 아니다. 예를 들어, 사용자가 스케줄에 입력된 회의에 참석하지 않기로 결정하여 스마트폰의 모드 변경을 강제로 수정한 경우 애플리케이션은 모드 제어 정보를 저장하고 Context-

aware Prediction에서는 스케줄에 따른 자동 모드 변경을 수행하지 않는다. 따라서 최종 사용자의 컨텍스트 변화에 따라 작업 실행을 지속적으로 조정한다.

IV. 구현 결과 및 분석

본 논문의 구현 환경은 Android Studio 2.1과 Android 5.1.1 버전으로 테스트 단말기 Galaxy J5에 최적화되도록 개발하였다.

본 연구에서 개발된 애플리케이션은 사용자의 핸드셋 처리를 최소화하고 스마트폰 모드 설정의 자동화에 초점을 두고 있다. 스케줄 컨텍스트 기반의 모바일 폰의 프로파일 모드 자동 설정을 위한 구현 기반의 실험 결과는 그림 2와 같다.

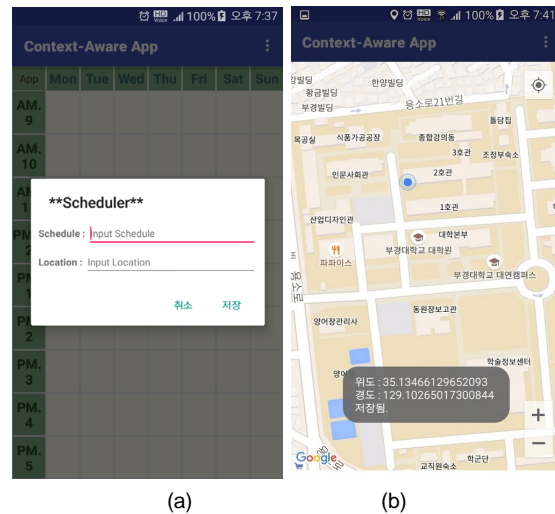


Fig. 2 Experiment results (a) Schedule Interface (b) Position Input

그림 2의 (a)는 스케줄 입력을 위한 인터페이스를 나타낸다. 여기서 스케줄에 대한 요일/시간대를 클릭하면 사용자는 스케줄명과 장소를 입력한다. 그리고 그림 2의 (b)는 그림 2 (a)에서 입력한 위치에 대한 위치 정보를 지도를 이용하여 입력한다. 즉, 스마트폰의 진동/무음 모드를 사용할 장소를 지도에서 클릭하면 위도/경도의 좌표가 데이터베이스에 저장된다. 그리고 스마트폰 프로파일 제어는 현재 시간과 사용자의 로컬 컨텍스트

에 따라 해당 위치에서의 프로파일 모드 변경을 자동 수행한다. 에너지 측정에서 배터리 에뮬레이션/시뮬레이션, 온보드 전력계, 온라인 멀티 미터 등 일반적으로 사용되는 세 가지 에너지 측정 방법은 특수 하드웨어 장치에 의존하며 제약을 받는다. 이러한 상황에서 B. Jiang 외 등은 에뮬레이션 접근 방식 대신에 작업 수 및 통신된 데이터 양 또는 각 작업의 작동 시간을 기록한 다음 이러한 원시 데이터와 구성된 에너지 소비를 기반으로 에너지 소비량을 계산하였다 [6].

논문 [12]에서는 PPAM(Portable Power Measurement and Analysis Tools)을 사용하여 모듈별 모바일 기기의 전력을 측정하였으며, GSP 작동에 일반적으로 수초 이상의 시간이 소요되며 기기의 종류에 따라서 2580mW ~2730mW 전력을 소비하는 것으로 실험되었다.

일반적으로 GPS와 네트워크의 통신 작업이 배터리 소모에 많은 영향을 미친다. 따라서 본 논문은 사용자의 스케줄에 의해 스마트 폰의 자동 모드 제어가 수행되면 그 일정 동안에 GPS의 작동을 슬립 상태로 만들어서 통신 데이터 양을 줄일 수 있다.

따라서 구현 결과에서는 주별 스케줄과 스마트 폰 모드 제어를 위해 상황 인식의 효과적인 데이터 공유가 이루어져 데이터 수집을 위한 센싱에 대한 에너지 효율 측면에서도 향상된 것으로 나타났다.

표 1은 상황 인식을 위한 애플리케이션 모델을 분석한 결과를 나타낸다. 대부분의 연구에서 개발 환경은 모바일 또는 무선 센서 네트워크 환경으로 모바일 자체에 내장된 센서 등을 통해서 데이터 수집을 수행하고 있다. 자원 감소를 위한 방법으로 클라우드, 스케줄링, SmartContext, 데이터 공유 등을 사용하였다.

V. 결 론

본 논문은 모바일 폰에 내장된 가속도계 및 GPS 센서의 상황 정보와 개인 스케줄을 인식하여 모바일 폰의 프로파일 모드를 자동 설정하고 모바일 폰에서 실시간의 데이터 수집으로 인한 배터리 소모를 최소화하기 위해 자원을 효율적으로 처리할 수 있는 서비스 제어 방법을 제안하였다.

또한, 본 논문에서 제안된 상황인식은 최종 사용자의 로컬 컨텍스트와 스마트 폰 강제 제어와 같은 다양한 상황에 대한 환경 적응력을 제공함으로써 사용자의 컨텍스트의 이용에 보다 효과적이고, 핸드셋(Handset) 내의 가속도계 및 GPS 센서와 같은 외부 엔티티와 모바일 애플리케이션의 기능을 결합하여 사용자 상호 작용을 가능하게 하였다. 또한 모바일 폰에서 기본적으로 제공되는 여러 응용 프로그램과 연동하여 다양한 상황 인식을 위한 처리를 확장할 수 있다.

REFERENCES

- [1] S. N. Srirama, H. Flores, and C. Paniagua, "Zompopo: Mobile Calendar Prediction based on Human Activities Recognition using the Accelerometer and Cloud Services," *2011 Fifth International Conference on Next Generation Mobile Applications and Services*, pp. 63-69, Sept. 2011.
- [2] M. D. Assunção, M. A. S. Netto, F. Koch, and S. Bianchi, "Context-aware Job Scheduling for Cloud Computing Environments," *2012 IEEE/ACM Fifth International Conference on Utility and Cloud Computing*, pp.255-262,

Table. 1 Analysis of Application Model

Paper	Type	Development Environment	Resource Reduction Method	Application	Data Collection
Paper [1]		Mobile	Cloud Service	Intelligent Calender	Accelerometers
Paper [2]		Mobile-Server	Cloud Computing/ Job Scheduling	Context-Aware	User Context
Paper [5]		Mobile	Random Forest Model	Travel Mode Sensing	GPS, Accelerometers
Paper [6]		WSN	Prediction and Sleep Scheduling Protocol	Target Tracking	Node
Paper [10]		Mobile	SmartContext	Practical Context-Aware	GPS, Accelerometers
Proposed Paper		Mobile	Efficient Data Sharing	Profile Mode Automation of Mobile Phone	User Context, GPS, Accelerometers

- 2012.
- [3] A. Schmidt and K. V. Laerhoven, "How to Build Smart Appliances?," *IEEE Personal Communications*, vol. 8, no. 4, pp. 66-71, Aug. 2001.
- [4] H. Narimatsu and Hi. Kasai, "Efficient Resource Access Algorithm for Context-Aware User Assist Services on Portable Devices," *The 13th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE2009)*, pp. 922-926, May 2009.
- [5] X. Zhou, W. Yu, and W. C. Sullivan, "Making pervasive sensing possible: Effective travel mode sensing based on smartphones," *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 58, pp. 52-59, July 2016.
- [6] B. Jiang, B. Ravindran, and H. J. Cho, "Probability-Based Prediction and Sleep Scheduling for Energy-Efficient Target Tracking in Sensor Networks," *IEEE Transactions on Mobile Computing*, vol. 12, no. 4, pp. 735-747, APRIL 2013.
- [7] C. Evans, P. Moore, A. M. Thomas, and O. Pavlemko, "iMAS: an Intelligent Mobile Advertising System: Development and Implementation," *2013 27th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops*, pp.1192-1196, 2013.
- [8] K. T. Geurs, T. Thomas, M. Bijlsma, and S. Douhou, "Automatic trip and mode detection with MoveSmarter: first results from the Dutch Mobile Mobility Panel," *Transportation Research Procedia*, vol. 11, pp. 247- 262, 2015.
- [9] Y. H. Weng, F. S. Sun, and J. D. Grigsby, "GeoTools: An android phone application in geology," *Computers & Geosciences*, vol. 44, pp. 24-30, 2012.
- [10] A. Rahmati, C. Shepard, C. Tossell, and L. Zhong, Philip Kortum, "Practical Context Awareness: Measuring and Utilizing the Context Dependency of Mobile Usage," *IEEE Transactions on Mobile Computing*, vol. 14, no. 9, pp. 1932-1946, Sept. 1 2015.
- [11] H. Kimura, N. Iiyama and T. Yamada, "Hybrid Energy Saving Technique Based on Operation Frequency and Active/Sleep Mode Switching in PON System," *2010 23rd Annual Meeting of the IEEE*, pp. 405-406, 2010.
- [12] K. Choi, and J. W. Lee, "Portable Power Measurement System for Mobile Devices," *Journal of Korean Institute of Information Scientists and Engineers : Computing Practices and Letters*, vol. 20, no. 3, pp. 131-142, March 2014.



서정희(Jung-Hee Seo)

1994년 신라대학교 자연과학대학 전자계산학과(이학사)
 1997년 경성대학교 대학원 전산통계학과(이학석사)
 2006년 부경대학교 대학원 전자상거래 시스템전공(공학박사)
 현재 동명대학교 컴퓨터공학과 조교수
 ※관심분야 : 모바일, 멀티미디어 응용, 정보 보호, 원격 교육



박흥복(Hung-Bog Park)

1982년 경북대학교 공과대학 컴퓨터공학과(공학사)
 1984년 경북대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)
 1995년 인하대학교 대학원 전자계산학전공(이학박사)
 1984년~1995년 동명대학 전자계산과 부교수
 2001.2~2002.2 The University of Arizona 객원교수
 1996년~현재 부경대학교 컴퓨터공학과 교수
 ※관심분야 : 모바일 시스템, 멀티미디어 응용, 컴파일러, 원격 교육