

스마트폰이 이동 중인지 아닌지를 판단하는 방법

임재걸[†], 이계영^{**}, 심규박^{***}, 레콩탄^{****}

요 약

스마트폰은 개인 소지물이고 계산 능력과 기억 용량이 막강하여 상황 기반 서비스를 제공하기에 매우 적당한 장치이다. 스마트폰의 이동 관련 상황을 상황을 결정하는 중요한 요인들 중 하나이다. 예를 들어, 사용자가 전시관 내에 있는 상황에서 스마트폰이 움직이지 않고 있으면 사용자가 전시물을 관람 중이라고 결론지을 수 있다. 이 논문은 스마트폰이 이동 중인지 아닌지를 결정하는 알고리즘을 최초로 제안한다. 또한, 본 알고리즘이 100% 정확하다는 것을 보이는 실험 결과도 소개한다.

A Method of Determining Whether a Smart-Phone is Moving

Jaegeol Yim[†], Gyeyoung Lee^{**}, Kyubark Shim^{***}, Thanh Cong Le^{****}

ABSTRACT

A smartphone is one of the best candidate devices on which context based services can be provided because a smartphone has considerably powerful computing ability and large memory capacity and it is a personal belonging. One of the most important factors of context is the moving status of the smartphone. For example, if the smartphone is not moving and the user is in an exhibition room then we can conclude that the user is watching an exhibit. This paper proposes an algorithm of determining the moving status of a smartphone for the first time. Our test results showed that the proposed algorithm is 100% correct.

Key words: Smartphon, Sensor(센서), Context recognition(상황인식), Moving status(이동상태)

1. 서 론

전기 전자 기술이 발전함에 따라 컴퓨터 부품이 점점 더 소형화되면서도 계산 능력과 저장 용량은 기하급수적으로 증대되고 있다. 이에 따라 스마트폰의 능력도 기존의 컴퓨터 수준이 되었고, 막강한 계산 능력과 저장 용량을 이용한 다양한 서비스가 스마트폰에서 제공되고 있다.

스마트폰은 개인 장비이기 때문에 소유자의 상황을 인지하여 맞춤형 서비스를 제공하는 것이 가능하다. 이러한 서비스들을 상황기반 서비스라 한다. 사용자의 상황을 인지하는 데 고려되는 요소로 단말기의 위치, 단말기에 수록된 일정표와 같은 정보, 단말기 사용 기록, 단말기에서 수집한 센서 값 등 다양한 소스들이 사용되고 있다.

단말기가 이동 중인지 정지 상태인지 판정한 결과

※ 교신저자(Corresponding Author) : 심규박, 주소 : 경북 경주시 석장동 707 동국대학교(780-714), 전화 : 054)770-2245, FAX : 054)770-2520, E-mail : shim@dongguk.ac.kr
접수일 : 2012년 1월 17일, 수정일 : 2012년 2월 23일
완료일 : 2012년 3월 1일

^{††} 중신회원, 동국대학교 과학기술대학 컴퓨터공학부 교수 (E-mail : yim@dongguk.ac.kr)

^{**} 정회원, 동국대학교 과학기술대학 컴퓨터공학부 교수 (E-mail : lky@dongguk.ac.kr)

^{***} 정회원, 동국대학교 과학기술대학 정보통계학과 교수
^{****} 준회원, 동국대학교 대학원 컴퓨터공학부 석박사통합과정

(E-mail: lct@dongguk.ac.kr)

※ 본 연구는 임재걸의 연구는 2011년도 정부(교육과학기술부, 중소기업청)의 재원으로 한국연구재단과 한국산학연합회의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(2011-0006942, R00046281). 이계영의 연구는 지식경제부의 재원으로 기초기술산업인프라프로그램인 '글로벌 문화관광 IPTV 방송국 개발'되었음(10037393).

가 사용자의 상황을 결정하는 중요한 요소로 사용될 수 있다. 예를 들어, 백화점 내에 있는 사용자가 정지 상태라면 어떤 상품에 관심을 보이고 있는 중일 것이고, 전시관에 있는 사용자가 정지 상태라면 어떤 전시물을 관람 중인 상황이라고 판정할 수 있다.

그러나 스마트폰이 이동 중인지 아니면 정지 상태인지를 판단하는 연구는 아직 아무도 수행한 사례가 없다. 본 논문은 스마트폰이 이동 중인지 정지 상태인지를 판단하는 방법을 제공하여 상황 기반 서비스 등 다양한 스마트폰 애플리케이션 개발에 도움이 되도록 한다.

스마트폰에 이미 보편적으로 설치된 GPS와 (Global Positioning System) 같은 위치과악 및 추적 시스템은 상황기반 서비스를 위한 매우 중요한 단서를 제공한다. 본 연구는 단말기의 상태를 결정하는 여러 가지 요인들 중 한 가지인 이동 상태인지 아닌지를 파악하여 상황을 더욱 정교하게 인지하는데 기여한다. 기존의 위치과악 방법은 옥외와 옥내 방법으로 구분된다. 옥외 방법은 GPS로 위치를 측정하고 지도정합 등으로 측정 오차를 보정한다. 이에 반하여 옥내 방법은 모든 센서 값들을 분석하여 현재 위치를 측정하고 일련의 측정 위치로 단말기를 추적한다. 본 연구도 가능한 모든 센서를 고려한다. 다만 분석의 목적이 위치 측정이 아니라 정지상태인지를 판단하는 것이다. 따라서 본 연구는 가속기 센서 값의 변화를 중점적으로 분석한다.

2. 관련 연구

스마트폰이 정지상태인지 아닌지를 판단하는 방법에 대해서는 아직 연구된 바 없다. 예를 들어 '한국 학술정보'와 '과학기술 학회마을' 등에서 "스마트폰 정지 상태 인지"를 검색어로 검색한 결과 본 논문 주제와 비슷한 검색 결과는 전혀 없었고, "스마트폰 센서"를 검색어로 검색한 결과 차량 센서 값을 안드로이드 프로그램에서 분석하는 주행 모니터링을 위한 모듈 개발을 소개하는 논문[1]만이 본 논문의 주제와 가장 근접하였고 나머지는 전혀 관련이 없었다. 그러나 [1] 조차도 본 논문의 주제와는 거의 무관하였다.

스마트폰이 이동 중인지 아닌지를 판단하면 사용자의 상황을 판단하는데 크게 도움이 될 수 있다.

최근 들어 상황 인지 관련해서는 다양한 연구가 진행된 바 있다. [2]는 콘텐츠 메타데이터의 국제표준 구조로 MPEG이 정의한 MPEG-7 MDS (Multimedia Description Scheme)에 인구통계학적 특성, 감성, 환경을 묘사하기 위한 속성을 추가하는 프로그램을 구현한 사례를 소개하였다. [3]은 협력적 여과(Collaborative filtering)와 내용기반여과(Content Based filtering) 그리고 상황기반여과의 개인화 추천 방법을 이용하여 사용자에게 적합한 VOD 콘텐츠를 추천하는 IPTV 인터페이스를 제안하였다.

상황인지 휴대폰은 외부의 상황정보와 내부의 사용자 정보를 토대로 사용자의 상태를 인식하고 추론하여 서비스를 제공하는 것이다. 휴대폰이 상황을 인지하기 위해 사용가능한 정보는 휴대폰에 부착 가능한 센서정보(위치, 온도, 습도, 조도, 접촉여부, 근접물체인식, 가속도) 휴대폰 사용기록(전화통화내역, SMS 발송내역, 애플리케이션 이용기록), 사용자가 생성한 데이터 및 개인정보(사진, 동영상, 스케줄러, 주소록) 등이 있다. [4]는 이러한 정보를 이용하여 상황을 인식하는데 사용되는 기술들을 전반적으로 소개한바 있다.

기존의 헬스케어 시스템들은 수동적인 서비스만을 제공하고 있으며, 시스템 표준이 정해지지 않아 각각의 시스템 간 호환성이 보장되지 않고 있다. [5]는 헬스케어 시스템에 에이전트 표준 플랫폼인 JADE를 적용함으로써 컨텍스트 정보의 효율적인 관리와 자동화된 서비스의 제공을 유도하였다.

이동통신사업자는 셀기반의 위치정보를 이용한 친구찾기 서비스, GPS 위치정보를 이용한 텔레매틱스 서비스 등을 제공하고 있다. [6]은 이동통신망의 LBS 플랫폼으로부터 사용자 위치정보, 유선 웹 서버로부터 계정, 시간, 기상 등의 상황정보, 데이터베이스에 저장된 개인 선호 정보 등을 이용하여 최적의 맛 집을 추천한다.

[7]은 스마트폰용 상황인지 서비스를 위한 규칙기반 추론엔진을 제안한다. 이 추론엔진은 일정정보, GPS, Bluetooth 값으로부터 폰의 상태를 변화한다. 본 논문이 제안하는 시스템은 사용자의 스케줄, Timer, GPS와 Bluetooth 정보, 통화내력 등을 바탕으로 사용자가 현재 스케줄에 기입된 사건에 참석 중인지 아닌지 등을 판단한다.

상황을 추론하기 위한 정보에는 크게 물리 정보,

환경 정보 그리고 개인적 정보가 있다[8,9]. 상황인지 기술로 근래에는 온톨로지 방법이 널리 연구되고 있다[10]. 그러나 온톨로지 방법은 모든 상황을 처리하는 규칙의 구축이 불가능하고 학습 기능이 없다는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 [11]은 상황 인지를 위한 Case Based Reasoning 알고리즘을 제안하였다.

수집한 데이터를 분석하여 사용자의 상황을 추리하고, 이를 바탕으로 적당한 콘텐츠 및 서비스를 선택할 수 있으면 올바른 서비스를 올바른 시기에 제공할 수 있다. 수집한 데이터로부터 상황을 추론하기 위한 정보를 추출하려면 데이터에 의미를 부여해야 한다. 이를 위하여 [12]는 온톨로지 즉, 도메인 온톨로지, 상황온톨로지 및 액션온톨로지를 사용할 것을 제안하고 있다.

최근 들어 상황인식 콘텐츠 및 서비스 제공에 대한 관심이 크게 증가하고 있다. [13]에서는 사용자가 사용하고 있는 기기 정보와 같은 사용자의 정적인 정보 그리고 감상한 콘텐츠들의 목록과 같은 동적인 정보를 수집하기 위한 유연한 사용자 프로파일 모델이 소개되었다.

센서 관련 기존의 연구는 비교적 많은 편이다. 정보통신 기술이 다양한 응용 시스템에 융합되고 있는데, 그 중 의료분야와 융합한 것이 유비쿼터스 건강 시스템이다. 현재 유비쿼터스 건강 시스템은 센서에 오류가 발생하거나 응급 상황에 적절히 대처하는데 한계가 있다. [14]는 질병 인지 알고리즘을 적용함으로써 환자의 상황을 정확히 진단하고 응급상황을 정확히 판정하는 방안을 제안하였다.

원격 건강 관리 시스템을 비롯한 많은 응용시스템은 현지에 설치된 센서로부터 보내오는 센서 값들을 스마트폰과 같은 모바일 단말기로 끊임없이 서버에게 전송한다. 그러나 이러한 방식은 건전지 소모와 통신비용이 과다하게 많이 든다. [15]는 필요에 따라 센서로부터 센서 값을 받아와서 전송하여주는 효율적인 센서 데이터 수집 방법을 제안하였다.

서비스 접속을 허용하기 위하여 사용자 인증이 반드시 필요하다. [16]은 타원곡선 알고리즘을 이용하여 보안 수준이 높은 패스워드 생성 방식을 제안한다.

본 연구 결과는 기존의 위치 판정 및 추적 기술과 함께 사용되어 단말기의 상황 인지에 크게 기여할 것이다. 위치 판정 및 추적 기술로 옥외에서는 GPS

가 널리 사용되고 있으며, 옥내에서는 무선근거리통신망이 많이 사용되었다. 근래에는 대부분의 단말기에 GPS와 무선근거리통신망 접속 카드가 장착되어 있을 뿐 아니라 더욱 다양한 센서가 장착되어 있어 더욱 정확한 위치판정이 가능하다.

3. 이동 중인지 판단하는 알고리즘

스마트폰은 개인용 소지품이기 때문에 맞춤형 서비스가 제공되기에 가장 적합한 장비이다. 맞춤형 서비스는 사용자의 상황을 바탕으로 사용자에게 가장 필요한 서비스를 제공한다. 사용자의 상황을 결정하는 다양한 요인들 중 하나가 스마트폰의 이동 관련 상태이다. 예를 들어, 대학 캠퍼스 가이드 스마트폰 애플리케이션의 경우, 스마트폰이 정지 상태라면 사용자가 휴식이나 어떤 지형지물에 관심을 보이는 중이라고 유추할 수 있다. 나아가서 스마트폰의 위치 측정 결과가 벤치나 정자와 같은 휴식 장소가 아니라면, 사용자가 어떤 대상에 관심을 보이고 관찰 중이라고 유추하여 생각할 수 있다. 더 나아가서 위치측정 결과와 주변의 지형지물 정보를 바탕으로 사용자가 관심을 보이는 유명지형지물을 유추한 후, 그와 관련된 유용한 콘텐츠를 애플리케이션이 능동적으로 결정하여 추천하는 상황기반 서비스 개발에도 스마트폰의 이동 관련 상태 인지가 결정적인 역할을 할 수 있다.

스마트폰에는 그림 1에 보이는 바와 같이 다양한 센서가 장착되어 있다. 스마트폰이 움직이지 않고 가만히 놓여있는 상태라면 이러한 센서 값들에 변화가 당연히 적을 것이고 스마트폰이 움직이고 있는 상태라면 센서 값도 움직이는 정도에 비례하여 변화할 것이다. 단, 변화량은 센서에 따라 다르다. 예를 들어, 가속기 센서 값은 움직임에 매우 민감하게 변화하지

G	G	가	가	뷰	자	자	방	방	방	근	회	회	중	중	중	선	선	자	자	자	압	MR
P	P	속	속	속	기	기	기	향	향	향	전	전	전	전	전	전	전	전	전	전	전	전
S	S	센	센	센	센	센	센	센	센	센	센	센	센	센	센	센	센	센	센	센	센	센
위	경	서	서	서	서	서	서	서	서	서	서	서	서	서	서	서	서	서	서	서	서	서
도	도	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z

그림 1. 스마트폰 센서들의 리스트

만, GPS 위도와 경도는 크게 변화할 수가 없고 밝기, 근접, 중력, 압력, 온도 등도 움직임에 민감하지 않다.

이에 따라, 본 논문이 제안하는 “스마트폰이 이동 중인지 아니면 정지 상태인지” 판정하는 방법은 그림 2에 보이는 바와 같이 (i) 스마트폰이 일정 개, 예를 들어 n 개의 ‘센서값 레코드’를 수집하는 단계; (ii) 필요한 변수들을 초기화하는 단계; (iii) 반복 수행 횟수가 충분한 지 판단하는 단계; (iv) 이웃한 두 ‘센서값 레코드’들의 차이를 구하는 단계; (v) 단계 (iv)에서 구한 차이가 일정 값, x, 보다 작으면 차이가 작은 경우의 카운트를 증가하는 단계; (vi) 반복횟수를 증가하는 단계; (vii) ‘단계 (v)’에서 구한 차이가 작은 경우의 수의 큰 경우의 수에 대한 비율이 일정 값 보다 크지 판단하는 단계; (viii) ‘단계 (vii)’의 판단 결과가 참인 경우에 “정지 상태”라고 출력하는 단계; (ix) ‘단계 (vii)’의 판단 결과가 거짓인 경우에 “움직이는 상태”라고 출력하는 단계; (X) n 개의 ‘센서값 레코드’들 중 오래된 n/2 개를 제거하는 단계; (Xi) n/2 개의 새로운 ‘센서값 레코드’들을 수집하는 단계들로 구성된다.

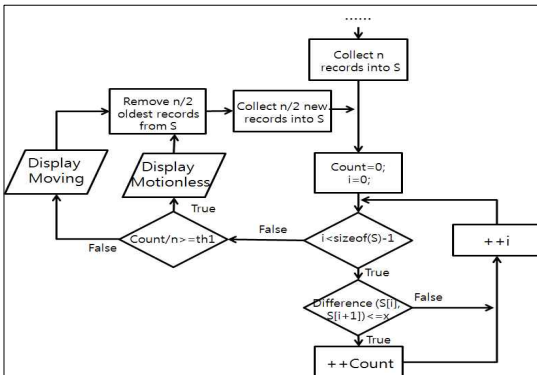


그림 2. 본 논문이 제안하는 이동 중인지 판단하는 알고리즘

4. 실험

제안하는 알고리즘이 스마트폰의 이동 상태를 정확히 인지하는지 실험으로 보이기 위하여 그림 3에 보이는 바와 같은 안드로이드 프로그램을 SDK 4.0을 이용하여 구현하였는데, 이 프로그램은 세 개의 클래스로 구성되었다. SensorHelper는 SensorEventListener와 LocationListener을 implements하여 센서값과 GPS 값이 변화할 때마다 sensorValues

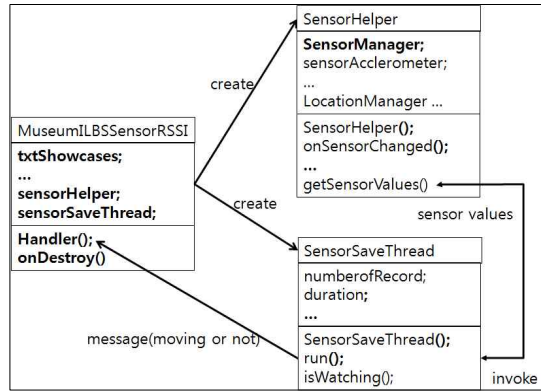


그림 3. 스마트폰이 이동중인지 판단하여 결과를 출력하는 프로그램의 구조

라는 배열에 새 값을 저장하는 클래스다. 이 클래스의 onSensorChanged() 라는 메소드는 센서 값이 변화할 때마다 sensorValues라는 배열에 새 값을 기록하고, onLocationChanged()라는 메소드는 GPS 값이 변경될 때마다 새 값을 sensorValues 배열에 기록한다.

한편, getSensorValues() 라는 메소드는 sensorValues를 반환하는 메소드이다.

SensorSaveThread는 그림 2에 보이는 “스마트폰의 이동 중인지 판정하는 알고리즘”을 구현한 쓰레드 클래스이다. 일정 시간 (변수 duration에 지정) 동안 sleep한 다음, SensorHelper의 getSensorValues() 메소드를 호출하여 모든 센서들에 대한 값들로 구성된 하나의 레코드를 읽어온다. 센서 값으로 구성된 레코드가 일정 수 이상이면 isWatching이라는 함수를 호출하여 이동 중인 상태인지 아닌지를 판정하고, 판정 결과를 메시지에 기록하여 MuseumILBSSensorsandRSS 액티비티 클래스에 정의된 Handler에 전송한다. 전송 후에는 사용한 레코드들 중 오래된 것들부터 반을 삭제한다. 이 클래스의 isWatching()메소드는 이웃한 레코드와의 차이가 일정 값보다 작은 경우와 큰 경우의 비율이 일정 값보다 작으면 false (이동중) 크면 true (정지)를 반환하는 부울 함수이다.

MuseumILBSSensorsandRSS은 이동 중인지 판단하는 프로그램의 주 프로그램으로 SensorManager, LocationManager, SensorHelper, SensorSaveThread 등의 인스턴스를 생성한다. 또한 SensorSaveThread로부터 메시지를 받아 출력할 Handler도 이 클래스

에 정의한다.

본 프로그램을 안드로이드 2.35가 설치된 갤럭시 S2에서 실행하면서 성능 평가 실험을 수행하였다. 본 프로그램의 정확성은 이웃하는 레코드와의 차이를 구할 때 고려하는 센서가 무엇인지, 차이가 작다고 판단하는 기준, 이동 중인지 판단할 때 고려하는 레코드들의 수, 차이가 작은 경우의 수와 큰 경우의 수의 비율이 얼마 이하일 때 이동 중이라고 판정할 것인지 등에 의존적이다.

본 실험에서는 이동 중인지 판단할 때 고려하는 레코드들의 수를 ‘센서 값 레코드’를 얼마나 자주 수집하는지와 “이동 중인지 판단” 결과가 얼마나 빨라야 사용자가 불편을 느끼지 않을까에 의하여 결정하였다. 즉, 본 프로그램은 1초마다 판단 결과를 출력하고 100 밀리초마다 “센서 값 레코드”를 수집하므로 이동 중인지 판단할 때 고려하는 레코드들의 수는 약 10개로 고정된다.

또한 본 실험에서는 이웃 “센서 값 레코드”들 간의 차이를 구할 때 가속도 센서 값만 고려한다. 본 실험에 앞서 제자리에서 서서, 걸어가면서 그리고 뛰어가면서 각각 10개씩의 “센서 값 레코드”들을 수집하여 분산을 검토하여 본 결과 다른 센서 값들은 분산에 별로 큰 변화를 보이지 않았기 때문이다.

남은 변수는 이웃하는 “센서 값 레코드” 간의 차이를 얼마로 정할 것이며, 차이가 작은 경우의 수와 큰 경우의 수의 비율이 얼마 이하일 때 이동 중으로 판정할 것인지를 두 가지이다. 이 두 가지 값을 변화하면서 본 프로그램의 실행 결과를 수집한 실험 결과가 그림 4와 5에 보인다.

그림 4에서 D는 차이(Difference)를 의미하고 P는 비율(percentage)을 의미한다. 즉, 한 실험에서는 이웃하는 ‘센서 값 레코드’들 간의 차이가 1이하면 작은 차이라고 하고 차이가 작은 경우의 수가 전체 경우의 수의 50% 이하면 움직이는 중이라고 판정하였다. 이 실험을 걸어가면서 (Moving) 50회 실시한 결과 50번 모두 움직이지 않는 중이라고 본 프로그램은 틀린 결정을 내렸다. 제자리에 서서 본 프로그램을 50번 실행한 결과 50번 모두 움직이지 않는 중이라고 맞는 결정을 본 프로그램이 내렸다.

그림 4는 이와 같이 비율을 50%로 고정시키고, 작다고 판정하는 기준 값을 변화하면서 본 프로그램의 정확성을 측정할 실험 결과를 보인다. 이 실험 결과,

차이가 작다는 기준 값을 0.2로하고 차이가 작은 경우의 수가 전체 실험 경우의 수의 50% 이하일 때 움직이는 중이라고 판정할 때 100% 정확하다는 결과를 보인다.

표 1. 비율을 0.5로 고정하고 차이를 변경하면서 정확도를 측정한 실험 결과

변수 값	D	P	D	P	D	P	D	P
	1	50	0.8	50	0.5	50	0.2	50
	T	F	T	F	T	F	T	F
Moving	0	50	10	40	23	27	50	0
Watching	50	0	50	0	50	0	50	0
							18	32

표 1의 실험 결과 이웃하는 “센서 값 레코드” 간의 차이가 0.2 이하일 때 차이가 작다고 간주하는 것이 적당할 것으로 사료된다. 이번에는 차이가 작다는 기준 값을 0.2로 고정하고 비율을 다양한 값으로 변화하면서 프로그램의 정확성을 테스트하였다. 그 결과는 표 2와 같다. 이 실험에서도, 차이가 작다는 기준 값을 0.2로하고 차이가 작은 경우의 수가 전체 실험 경우의 수의 50% 이하일 때 움직이는 중이라고 판정할 때 100% 정확하다는 결과를 얻었다.

표 2. 차이를 0.2로 고정하고 비율을 변경하면서 정확도를 측정한 실험 결과

	D	P	D	P	D	P	D	P
	0.2	100	0.2	75	0.2	50	0.2	25
	T	F	T	F	T	F	T	F
Moving	50	0	50	0	50	0	45	5
Watching	0	50	15	35	50	0	47	3
							50	0

그림 4는 프로그램 실행 초기화면이다. 하단의 버튼을 클릭하면 그림 5의 실행화면으로 넘어간다. 이 실행화면 두 번째 줄에 움직이는 상태인지 아닌지의 판정 결과가 기록된다. 본 화면에서는 Status Moving 이라고 출력되어 움직이는 상태임을 보인다.

5. 결 론

본 논문에서 스마트폰이 이동 중인지 아니면 한 지점에 고정되어 있는지 판정하는 알고리즘을 제안

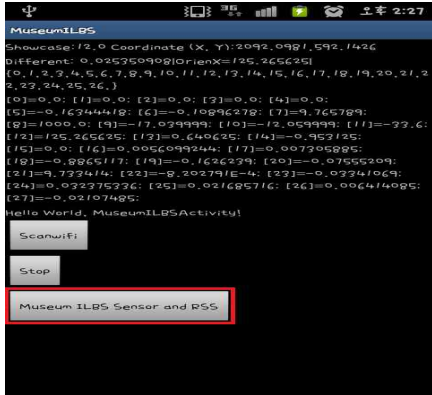


그림 4. 프로그램 실행 초기화면



그림 5. 판정 결과 화면

하였다. 제안한 알고리즘은 스마트폰 센서 값을 검사하여 이동 상태를 결정짓는다. 즉, 일정 시간마다 모든 센서들의 값들을 수집하여 ‘센서 값 레코드’를 만들고, 이웃한 ‘센서 값 레코드’ 간의 차이가 작은 경우가 큰 경우보다 일정 비율 이상이면 고정되어 있는 상태로 판정한다.

이 알고리즘의 성능에 영향을 미치는 몇 가지 변수가 있다. 즉, 어느 센서에 큰 비중을 둘까, 현 시점의 이동 상태를 결정하기 위하여 몇 개의 ‘센서 값 레코드’들을 살펴볼까, 이웃하는 ‘센서 값 레코드’ 간의 차이를 계산하는 방법으로 어떤 계산식을 사용할까, 이웃하는 ‘센서 값 레코드’ 간의 차이가 작다는 기준 값은 무엇으로 할까, 차이가 적은 경우의 큰 경우에 대한 비율이 어느 정도 이하일 때 움직이고 있다고 판정할까 등이 알고리즘의 성능에 영향을 미친다. 본 연구에서는 스마트폰이 이동 중인지 아니면 한

지점에 고정되어 있는지 판정할 때 고려해야 할 ‘센서 값 레코드’들의 수는 사용자의 편이성을 고려하여 10개로 정하였고, 차이를 구할 때 고려할 센서로는 센서의 속성과 실험 데이터를 바탕으로 가속센서만 사용하며, 차이를 계산하는 계산식은 차이 즉 뺄셈 결과의 절대 값으로 하였으며, 차이가 적다는 기준 값으로 0.2를 사용하고, 차이가 적은 경우의 전체 경우에 대한 비율이 0.5 이상일 때 고정상태라고 판정하면 본 알고리즘이 100% 정확하다는 실험 결과를 얻었다.

본 논문은 박물관 가이드 스마트폰 애플리케이션 개발의 한 단계로 방문객이 걷고 있는지 아니면 전시물을 관람하고 있는지를 인지하는 문제에 대한 해결책을 소개하였다. 박물관 전시실에서는 방문객이 움직이지 않는다면 관람중이라고 결론지을 수 있다. 향후에는, 관람중일 때, 위치 정보 등을 바탕으로 관람 중인 전시물을 판정하여 적당한 콘텐츠를 출력하는 애플리케이션을 개발할 예정이다.

참 고 문 헌

- [1] 황재영, 정신일, 정연호, “스마트폰을 이용한 차량용 주행 모니터링 모듈 개발,” 한국정보통신학회논문지, Vol.15, No.9, pp.1903-1909, 2011.
- [2] 김종혁, 최인복, 박태근, “감성 및 상황기반 추천을 위한 콘텐츠 메타데이터의 설계,” 한국멀티미디어학회, 2008년도 추계학술발표논문집, pp.544-547, 2008.
- [3] 김은주, 송성렬, 김영진, 송원문, 김명원, “IPTV를 위한 개인화된 사용자 인터페이스,” 한국정보과학회 2009 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, 제36권, 제1호(C), pp.366-371, 2009.
- [4] 김경중, 조성배, 상황인지 휴대용 기술개발 동향, 정보통신연구진흥원 학술정보 주간기술동향 1280호, 2007.
- [5] 송승재, 김남호, 류상환, 신호진, 장경수, 신동렬, “OSGi 기반 상황인지 모바일 헬스케어 시스템 설계 및 구현,” 전자공학회논문지-CI, 제44권, 제2호, pp.47-59, 2007.
- [6] 류종민, 홍창표, 강경보, 강동현, 양두영, 좌정우, “모바일 상황인식 추천 맛집 서비스 개발,” 한국콘텐츠학회논문지, 제7권 제5호, pp.138-

145, 2007.

[7] 허길, 양승국, 김미화, 이향진, 김제민, 최정화, 서은석, 박영택, “규칙기반 추론엔진을 이용한 스마트폰 상황인지 시스템,” 한국정보과학회 2010 한국컴퓨터 학술발표논문집 제37권 제2호(C) pp. 273-277, 2010.

[8] Dey, A. and Abowd, G., “Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness,” *Workshop on the What, Who, Where, When and How of Context-awareness*, pp. 304-307, 2000.

[9] Steven A.N. Shafer, Barry Brumitt, and JJ Cadiz, “Interaction Issues in Context-Aware Intelligent Environments,” *Human-Computer-Interaction*, Vol.16, No.2, pp. 363-378, 2001.

[10] A.K. Dey and G.D. Abowd, “A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications,” *Context-Aware Computing, Human-Computer-Interaction (HCI) Journal*, Vol.16, No.2, pp. 97-166, 2001.

[11] 장인우, 우종우, “CBR을 이용한 상황인지 시스템의 학습능력,” 한국정보과학회 2009 가을 학술발표논문집 제36권 제2호(C), pp. 235-240, 2009.

[12] 서은석, 박영택, “온톨로지 상황모델 추론을 이용한 의미적 상황인지,” 한국정보과학회 2008 가을 학술발표논문집 제35권 제2호(A), pp. 91-92, 2008.

[13] A. Chellouche, J. Arnaud, and D. Negru, “Flexible User Profile Management for Context-Aware Ubiquitous Environments,” *IEEE 7th Consumer Communications and Networking Conference (CCNC)*, pp.1-5, 2010.

[14] O. Kwon, S. Shin, S. Shin, and W. Kim, “Design of U-Health System with the Use of Smart Phone and Sensor Network,” *Proc. of the 5th IEEE International Conference on Ubiquitous Information Technologies and Applications (CUTE)*, pp. 1-6, 2010.

[15] A. Misra and L. Lim, “Optimizing Sensor Data

Acquisition for Energy-Efficient Smartphone-Based Continuous Event Processing,” *12th IEEE International Conference on Mobile Data Management (MDM)*, Vol.1, pp. 88-97, 2011.

[16] 김홍기, 이임영, “모바일 환경에서 안전한 One-Time Password 인증 기법에 관한 연구,” 멀티미디어학회논문지, 제14권, 제6호, pp. 785-793, 2011.



임 재 길

1981년 동국대학교 전자계산학과 졸업
 1987년 일리노이대학교 시카고 캠퍼스 컴퓨터과학 석사
 1990년 일리노이대학교 시카고 캠퍼스 컴퓨터과학 박사
 1992년~현재 동국대학교 과학기술대학 컴퓨터공학부 교수

관심분야: 시스템 설계 및 분석, 인공지능, 페트리 넷 이론 및 응용.



이 계 영

1980년 동국대학교 전자계산학과 졸업
 1983년 동국대학교 대학원 전자계산학과 석사
 1991년 단국대학교 대학원 전자공학과(컴퓨터공학 전공) 전자공학 박사

1985년~현재 동국대학교 과학기술대학 컴퓨터공학부 교수

관심분야: 운영체제이론, 멀티미디어 이론, IPTV 이론.



심 규 박

1986년 동국대학교 대학원 통계학과 이학석사
 1993년 동국대학교 대학원 통계학과 이학박사
 1994년~현재 동국대학교 과학기술대학 정보통계학과 교수
 관심분야: 전산통계, 신뢰도검정, 통계자료분석

레 콩 탄

동국대학교 대학원 컴퓨터공학부 석박사통합 과정