

능동적 응급 호출 서비스 시스템 프로토타입 개발

한원희[†], 송은하^{**}, 한성국^{***}, 정영식^{****}

요 약

본 논문에서는 능동적 응급 호출 서비스 지원 ACE 시스템을 설계, 구현한다. ACE(Active Emergency call service system) 시스템은 의사전달이 가능한 경증 장애인, 독거노인 및 어린이 등이 사용가능한 E-단말(Emergency Mobile Device), E-단말 실시간 모니터링 관리 기능 및 E-단말의 제어 기능을 가진 E-서버(Emergency Server)로 물리적인 구성을 이루고 있다. E-단말은 저가, 경량으로 개발하고 경증 장애인, 독거노인, 어린이 등이 손쉽게 휴대할 수 있는 크기로 개발한다. E-단말을 통하여 응급 상황을 응급 기관 혹은 E-단말 사용자의 보호자에게 인터넷 및 CDMA 네트워크를 통하여 응급 상황을 알린다. E-서버는 기본적으로 E-단말 관리를 위한 종합적인 관제 시스템으로 개발한다. E-단말의 응급 호출에 대한 실시간 위치 추적 기능을 제공하며, 효율적인 E-단말 관리와 양질의 응급 서비스를 위한 실시간 모니터링 기능을 제공한다.

Development of a Prototype System for Active Emergency Call Services

Won-Hee Han[†], Eun-Ha Song^{**}, Sung-Kook Han^{***}, Young-Sik Jeong^{****}

ABSTRACT

In this paper, we designed and implemented the ACE(Active Emergency call service system) system for emergency call service actively. ACE system has two physical components; E-Device(Emergency Mobile Device) and E-Server(Emergency Server). The role of E-Device is the mobile device in order to call emergency by using mild handi-capped, the elderly and children who are able to communicate theirs intention to another. E-Server is the server for management E-devices with realtime monitoring. E-Device will be developed to the portable size for easily mild handi-capped, the elderly and children. When they need the service of emergency call, the button of E-device can be used and the call signal is transmitted to the emergency office and the guardian through Internet and CDMA. E-server should be developed the integrated control system for management of E-Devices basically. And it also supported to realtime monitoring of E-devices with respect to high quality of emergency call service for rise the efficiency.

Key words: u-Healthcare(u-헬스케어), Emergency call service(응급 호출 서비스), Realtime location trace monitoring(실시간 위치 추적 모니터링), GML(지도 마크업 언어)

1. 서 론

최근 유비쿼터스 기술의 발전으로 다양한 분야의

실생활에 활용되고 있다. 특히 u-헬스케어의 위치 정보 서비스 기술은 소외계층인, 장애인, 독거노인, 미아 등을 위한 위치 추적 시스템에 적용되고 있다.

* 교신저자(Corresponding Author) : 정영식, 주소 : 전북 익산시 신용동 344-2(570-749), 전화 : 063)850-6746, FAX : 063)856-8009, E-mail : ysjeong@wku.ac.kr
접수일 : 2008년 1월 24일, 완료일 : 2008년 4월 30일

[†] 원광대학교 컴퓨터공학과 석사과정
(E-mail : samsung@wku.ac.kr)
^{**} 준회원, 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 전임강사

(E-mail : ehsong@wku.ac.kr)
^{***} 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 교수
(E-mail : skhan@wku.ac.kr)
^{****} 정회원, 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 교수
* 본 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(지방연구중심대학육성사업/헬스케어기술개발사업단)

하지만 현재 대부분의 u-헬스케어의 위치 정보 서비스는 정보처리를 위해 특정 통신 네트워크 환경에 의존적으로 구축되고 있다. 뿐만 아니라, 서로 비슷한 성격을 지니고 있는 서비스가 많음에도 불구하고 서로 간에 호환성이 결여되어 있어 중복 구축되는 단점이 있다. 그 밖에 응급 상황 발생에 따른 알림 체계 구축에 있어서도 응급 상황 발생 지역의 단순한 위치 정보와 함께 응급 출동 정보에만 그치고 있어 해당 환자의 질병에 따른 적절한 조치는 불가능하다. 즉, 현재 u-헬스케어를 활용한 위치 추적 혹은 응급 서비스 시스템들은 특정 네트워크를 통한 독자적인 관리 및 서비스를 제공하고 있다. 또한 서비스 대상자에 의한 능동적인 서비스 호출 메커니즘 제공이 현실적으로 부족한 면이 있다.

본 논문에서는 경증 장애인, 독거노인 및 의사전달이 가능한 어린이를 대상으로 하는 응급 호출 서비스 시스템인 ACE를 개발한다. ACE는 E-단말과 E-서버로 구성한다. E-단말은 유무선 네트워크를 통해 위급 상황에 대해 응급 센터와 보호자에게 능동적으로 신호를 전송하여 도움 서비스를 요청하는 역할을 한다. 특히 E-단말은 서비스 대상자의 특수성에 따른 휴대의 용이성, 자유로운 탈부착, 단순한 조작으로 사용자의 편리성을 고려한다. E-서버는 E-단말 관리 및 응급 호출에 대한 총괄적인 서비스를 수행한다. E-서버는 응급 상황 발생한 E-단말의 실시간 이동성 관리 및 가시화, 응급 기관과 보호자에게 능동적으로 응급 상황을 전파하는 능동적 응급 상황 전파를 지원한다. ACE 시스템은 E-단말을 신체에 부착하여 응급 상황 발생시 호출 버튼을 누름으로써 GPS 위성으로부터 E-단말의 위치 정보를 수집하고 CDMA를 통하여 E-서버로 자신의 응급 호출 신호를 전송하며, 응급 호출 신호를 수신한 E-서버는 E-단말의 사용자 정보를 토대로 응급 기관과 보호자에게 SMS를 통하여 응급 상황을 전달한다. 또한 응급 호출 신호를 수신하면, 실시간 응급 상황 모니터링을 통하여 실시간으로 응급 호출자를 위치 추적한다. 응급 기관용 어플리케이션에 E-단말의 위치와 함께 사용자의 병역 상황등의 정보를 제공한다. 즉, ACE 시스템은 응급 호출자의 위험 상황이 실시간으로 관측된다.

본 논문의 구성은 다음과 같이 2장에서는 기존의 위치 정보 서비스에 대해 기술하며, 3장에서는 응급

호출 서비스 시스템의 구조와 지원하는 서비스를 제시하고, 4장에서는 제시한 시스템을 수행환경으로 적용하며, 끝으로 5장에서는 결론 및 향후과제를 기술한다.

2. 관련 연구

기존의 위치 정보 서비스에는 KLIC Ltd의 myPol, icarefree Co의 Emergency help Service, SK Telecom의 SOS Service 등이 있다. KLIC Ltd의 myPol 서비스는 TDOA(Time Difference of Arrival) 기법으로 기지국 수신기에 도착하는 신호의 시간차를 계산하여 이동국의 위치를 결정한다[1,2]. 기지국의 정확한 위치를 파악하기 위해서는 또 다른 하나 또는 그 이상의 TDOA 값을 이용하여 기지국의 위치를 추정한다[3-5]. KLIC Ltd의 myPol은 넓은 지역에서 서비스를 제공하려면 광범위한 지역에 기지국을 설치해야 하므로 많은 비용이 발생하는 단점을 가진다. icarefree의 Emergency Help Service, SK Telecom의 SOS Service는 GPS에 의해 위치를 추적한다. GPS는 NAVSTAR(Navigation System with Time and Ranging)라 불리는 24개의 위성이 20,183 km의 지구 상공에 있는 6개의 원형 궤도면에 각각 4개씩 할당되어 돌고 있으며 위도, 경도, 고도의 위치 정보 뿐만 아니라 속도와 시간 정보까지 얻을 수 있다[6]. GPS는 위치 계산을 위해 삼각법 방식을 사용하고 있다[7]. 이러한 GPS 방식은 도심지와 같은 곳에서는 오차 범위가 넓다. icarefree의 Emergency help Service, SK Telecom의 SOS Service는 CDMA와 GPS를 이용하여 서비스를 제공한다. 기존에 운영되는 CDMA 네트워크를 이용하므로 초기 자본의 비용이 상대적으로 적게 소요된다. 이 밖에 다양한 위치 정보 서비스를 제공하는 여러 서비스가 있으나, 대부분 고가의 장비를 필요로 하며, 위치 정보 서비스는 부가 서비스로 제공하고 있어 추가적인 서비스 사용 비용이 발생한다.

본 논문은 위치 추적을 위한 저가용 전용 단말기를 제공하여 불필요한 서비스 요금이 없고 서비스 대상(경증 장애인, 독거노인 및 의사전달이 가능한 어린이) 보호자 및 지역 응급 센터에게 이들에 대한 의료 정보를 통한 적절한 응급 구조원 및 보호자에게 알림 서비스를 제공한다. ACE는 기존의 CDMA 네

트위크를 이용하여 전용 단말기를 통하여 불필요한 통신을 피하며, CDMA 네트워크를 통하여 송신할 데이터 패킷의 경량화를 통하여 ACE 시스템 서비스 사용 비용이 적다. ACE는 E-단말 관리를 위해 GML 표준을 이용한 지도 가시화와 위치 추적 기능을 제공하는 실시간 모니터링 기술을 제공한다[8-11].

3. 능동적 응급 호출 서비스 시스템 설계

ACE 시스템은 E-단말, E-서버, 응급기관용 어플리케이션으로 구성된다. E-단말은 GPS 위성으로부터 현재 위치 정보를 수집하고, 응급 호출 버튼을 누르면 위치 정보와 단말기의 정보가 CDMA 이동통신망에 의해 E-서버로 전송된다. E-서버는 E-단말의 사용자 정보, 위치 정보와 보호자 정보를 수집하여 응급 기관과 보호자에게 응급 상황을 전파하며 실시간 이동 단말 추적 모니터링 한다. 응급 기관용 어플리케이션은 E-서버로부터 전달받은 응급 상황 위치 정보와 E-단말의 사용자의 병력 정보가 제공된다. ACE 시스템의 전체 구성도는 그림 1과 같다.

3.1 E-단말

E-단말은 휴대하면서 응급상황을 알리는 ACE 시스템의 단말기로 그림 2와 같이 ACE의 서버와 통신을 하는 CDMA 모듈, E-단말의 현재위치를 파악하는 GPS 모듈, 응급 호출 루틴을 실행하는 Process 모듈로 구성된다.

CDMA 모듈은 퀄컴의 MSM6025를 채용, 설계된 800MHz대역의 CDMA2000 1X용 내장형 모듈로 CDMA 무선 네트워크에 접속하여 음성 및 데이터

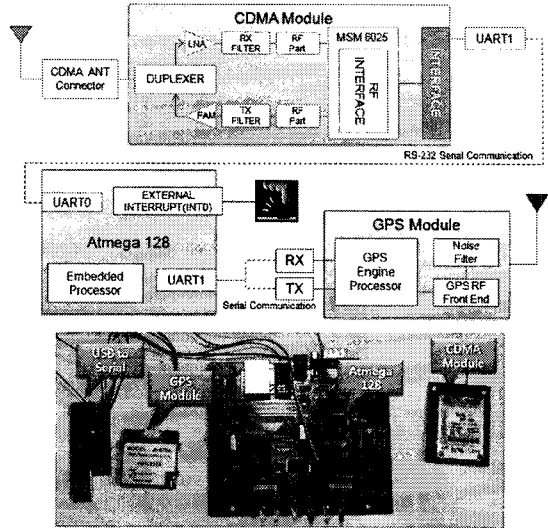


그림 2. E-단말 구조 및 장치

통신 기능을 갖도록 하는 무선 단말장치이다. UART1(Universal Asynchronous Receiver Transmitter)을 통하여 연산을 담당하는 HOST (Atmega 128)와 Serial 통신(RS-232)을 수행하여 Process 모듈로부터 전송할 데이터를 받아 수신 데이터를 E-서버에 전송한다.

GPS 모듈은 GPS 위성으로부터 수신된 신호를 두 단계에 거쳐 증폭하고 SAW Filter와 Line Filter를 이용하여 잡음을 제거한다. 증폭, 노이즈 제거가 완료된 신호는 GPS RF Front END(GRF2i/LP)에서 GPS Engine Processor(GSP2e/LP)로 전달하게 된다. GPS Engine Processor는 RS-232 규격의 Serial 통신(baud rate 9600bps)으로 Process Module에게 String 형식으로 전송한다.

Process 모듈은 실제 연산을 수행하는 MicroProcessor로 두 개의 UART를 이용하여 CDMA 모듈과 GPS 모듈간의 통신을 담당한다. UART0은 115200bps의 속도로 CDMA 모듈과 통신을 수행한다. UART1은 GPS 모듈에서 RS-232 방식으로 입력되는 String 데이터를 수신한다. 응급 호출 버튼은 Process 모듈의 External Interrupt와 연결되어 응급 호출 버튼을 누를 경우 미리 정해진 응급 호출 루틴을 실행하게 된다. 응급 호출 루틴은 CDMA를 통해 지정된 게이트웨이에 연결하고 GPS 모듈에서 수신된 좌표 값과 장비의 고유 식별 ID를 String 형식으로 전송하는 역할을 수행한다.

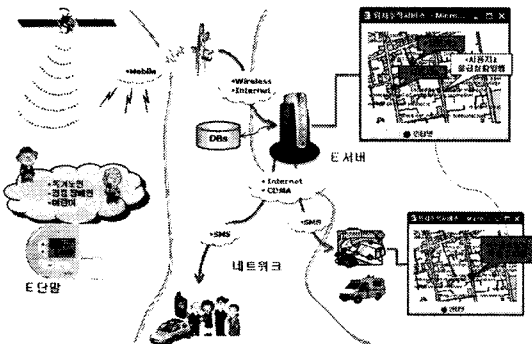


그림 1. ACE 시스템의 전체 구성도

3.2 E-서버

E-서버는 E-단말 관리 및 응급 상황에 대처하기 위한 ACE 시스템의 서버로 E-단말과 양방향 통신을 담당하는 CM(Communication Module), CDMA 네트워크를 통해 전송되는 시그널을 분석하여 E-단말의 데이터를 추출하는 SP(Signal Processor), SP를 통하여 추출된 데이터를 분석하여 단말기의 위치를 관리하는 NM(Network Module), E-단말의 실시간 위치 추적 및 모니터링 가시화를 담당하는 MM(Monitoring Module), E-단말에서의 응급상황을 응급기관과 보호자에게 알리는 EM(Emergency Module), 사용자의 정보와 진료기록 및 주치의 정보를 저장하는 DB로 구성된다. 그림 3은 E-서버의 세부 구조이다.

ACE 시스템의 입력 데이터는 CDMA 망을 통해서 E-단말 위치 정보, 응급 신호, 통신 상태 정보 등을 CM이 수행한다. SP는 표준 데이터 처리를 위하여 입력 데이터들을 XML로 변환, E-단말이 처리할 수 있는 데이터로 변환하고, 표준 SMS 포맷으로 변환 출력하는 기능을 수행한다. 변환된 데이터들을 분류된 정보에 따라 NM(3.2.1에서 자세히 설명), MM(3.2.2에서 자세히 설명) 혹은 EM(3.2.3에서 자세히 설명)으로 전달된다. NM은 E-단말 위치 정보를 파악하고 주기적 감지 및 네트워크 관리 기능을 수행한다. MM은 응급발생시 ACE 시스템의 인터페

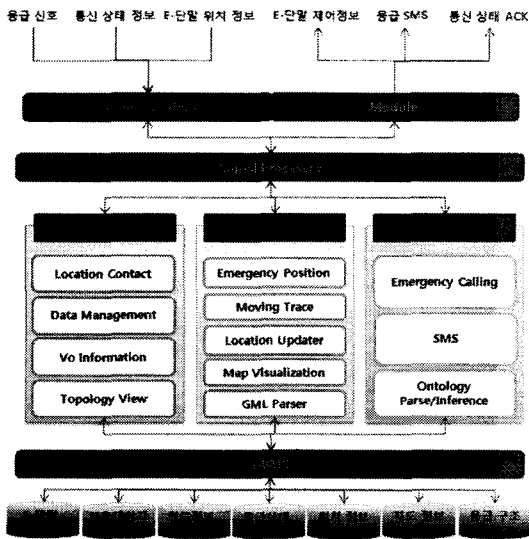


그림 3. E-서버의 세부 구조

이스에 지도를 통하여 그 정보를 가시화하고 E-단말들의 이동 경로 정보들을 가시화한다. EM은 응급발생 상황에 대한 처리 기능을 수행한다.

3.2.1 E-단말의 위치 관리

NM은 E-단말의 위치를 지속적으로 감지하여 응급 상황 발생을 전파하고, E-단말의 네트워크 관리를 담당한다. 그림 4는 NM의 세부 컴포넌트 구조이다.

NM은 Data Management, VO(Virtual Organization) Information, Location Contact 컴포넌트로 구성된다. Data Management 컴포넌트는 SP로부터 받은 데이터를 분석, 처리, 저장한다. Event Dispatcher는 데이터를 해당 컴포넌트에 전달하며, Event Extraction은 Event Dispatcher로부터 받은 데이터에 대해 데이터베이스에 저장할 데이터와 처리할 이벤트로 추출한다. Event Dispatcher를 통해 분석된 데이터는 질의 생성기를 통하여 데이터베이스에서 인식할 수 있는 언어로 변환하여 데이터베이스에 저장한다. VO Information 컴포넌트는 E-단말이 접속하는 네트워크 정보를 파악한다. Event Extraction에 의해 네트워크 이벤트가 발생되면 Processing Filtering은 저장소에서 네트워크 정보만을 추출한다. Processing Filtering을 통해 추출된 데이터는 Event Dispatcher를 통하여 VO Information 컴포넌트로 데이터를 전달하게 되고, VO Information은 네트워크의 정보를 관리자 시스템에 가시화한다. Location Contact 컴포넌트는 Data Management 컴포넌트를 통해 추출된 E-단말의 위치 정보를 Event Dispatcher로부터 전달 받아 질의 생성기를 통하여 위치 정보 DB에 저장한다.

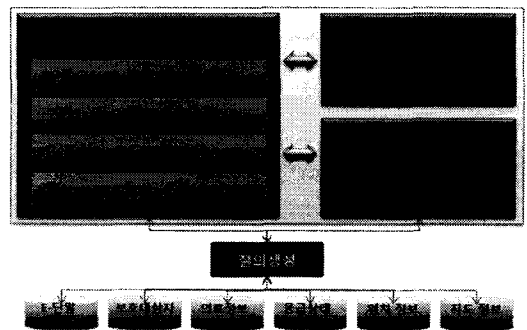


그림 4. NM의 세부 컴포넌트 구조

3.2.2 실시간 응급 상황 모니터링

MM은 NM으로부터 응급 상황이 발생하였을 때 E-단말의 위치를 추적하여 E-단말의 현재 상황을 파악하며 그림 5는 MM의 세부 컴포넌트 구조이다.

MM은 지도 가시화와 응급 상황이 발생한 E-단말을 실시간으로 추적하기 위한 추적 모니터링을 수행한다.

지도 가시화는 Area Selector에서 응급 상황 발생 좌표(Emergency Position)를 기준으로 일정한 범위의 X, Y좌표를 설정한다. 설정된 범위는 FeatureMember Extractor에서 GML 파일의 내부 독립 객체들인 FeatureMember들의 객체 중심 좌표와 비교해서 설정 범위 내의 FeatureMember들을 추출한다. 설정 범위내의 FeatureMember들은 Geometry Parser를 통해 각 FeatureMember를 가시화하기 위한 필수 속성 정보들을 추출하고, 이를 Map Object로 생성함으로써 지도 가시화를 위한 기반을 마련한다. Map Object는 지도의 확대, 축소 등과 같은 사용자 이벤트와 실시간 추적 모니터링 시 단말의 위치 이동 상황에 대해 좀 더 빠른 가시화를 지원하기 위해 시스템 내부 메모리에 저장해 놓는다. Map Object에 저장된 지도 정보들은 도형별 Draw 메소드들을 정의해 놓은 Map Visualization Component 모듈을 통해 응급 상황 발생 단말의 위치 및 응급 상황 발생 단말을 기준으로 설정된 일정 범위의 지도를 Map Viewer에

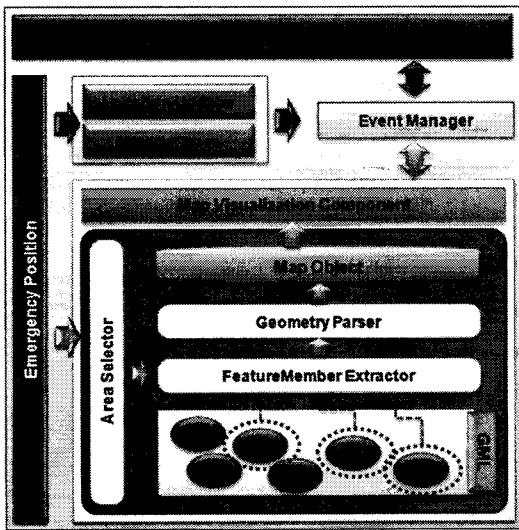


그림 5. MM 세부 컴포넌트 구조

가시화한다.

추적 모니터링은 응급 상황 발생 직후부터 일정 시간마다 이동 경로를 알려주기 위해 전송되는 단말 좌표인 Emergency Position을 Location Updater에서 저장하고 갱신한다. Location Updater의 단말 좌표가 갱신됨에 따라 Moving Trace는 Event Manager에 응급 상황 단말의 새로운 좌표를 전달하게 되고 Event Manager는 새로운 좌표를 Map Viewer에 가시화한다.

Event Manager는 지도 가시화와 추적 모니터링의 중간에 위치한 모듈로써, 확대/축소/이동 등과 같은 사용자 이벤트에 대한 지도 재가시화와 함께 모니터링의 응급 상황 단말의 이동 경로의 갱신에 따른 새로운 위치를 Map Viewer 가시화한다.

3.2.3 능동적 응급 상황 전파

EM은 E-단말 사용자의 병명 및 치료 기록 등을 응급기관에 전달하고 E-단말 사용자의 보호자에게 응급 상황을 SMS를 통하여 전파한다. 특히 응급기관은 E-단말 사용자의 병명이나 치료 기록에 대한 정보를 획득하여 응급 환자의 치료 정보로 사용되는 맞춤형 의료 서비스를 제공한다. 그림 6은 EM의 세부 컴포넌트 구조이다.

EM의 역할은 크게 응급 상황 전파와 개인 맞춤형 의료 가시화로 구분된다. 응급 상황 전파는 E-단말의 응급 호출이 발생되면 E-단말의 위치를 추적하여 응급 기관과 구급 대원에게 전파된다. Data Receiver는 응급 상황을 전달받으며, Query Processing은 응급 상황을 전파해야 할 기관이나 대상을 검색하기 위해 Reasoning Engine에게 E-단말의 고유 ID를 전

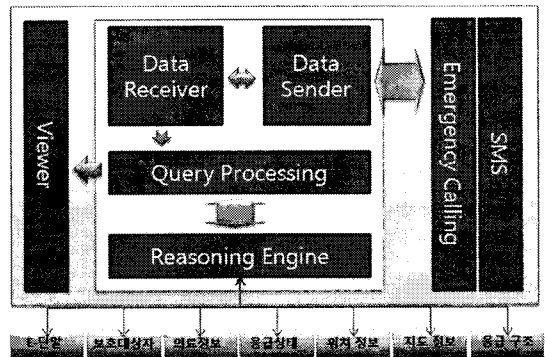


그림 6. EM 세부 컴포넌트 구조

달한다. Reasoning Engine은 고유 ID를 기반으로 응급 상황을 전파해야 할 기관이나 대상을 Repository에서 검색하게 된다. Reasoning Engine에 의해 검색된 데이터는 Data Sender를 통해서 Emergency Calling 컴포넌트와 SMS 컴포넌트에 전달한다. Emergency Calling 컴포넌트는 본 시스템과 연계된 응급 기관에 상황을 전파하고, 구급차를 응급 상황 발생 지역으로 출동을 알린다. SMS 컴포넌트는 응급 호출자의 보호자나 친인척에게 응급 상황을 알린다. 또한 구급대원의 스케줄 정보를 파악하여 응급 상황을 알린다. 개인 맞춤 의료 가시화는 Data Receiver를 통하여 개인의 기본 정보를 입력받는다. Query Processing은 입력받은 개인 정보를 Reasoning Engine에게 전달한다. Reasoning Engine은 기본 정보를 토대로 Repository에서 사용자에게 제공할 의료 정보와 가장 적합한 의료 시설을 추출하게 된다. Reasoning Engine을 통해 얻어진 정보를 바탕으로 Viewer 컴포넌트를 통하여 가시화한다.

3.3 ACE 인터페이스 및 신호 절차

E-단말은 응급 상황이 발생하면 Emergency call을 서버로 보내고 서버로부터 ACK 메시지가 수신되면 응급 상황이 종료까지 통신 비용을 절감하기 위해 일정 주기마다 E-단말의 위치 정보를 서버에 전송한다. 서버는 E-단말로부터 Emergency call이 호출되면 Signal Processor를 통해 응급 상황 발생 단말의 ID와 E-단말의 위치 정보를 분석한다. 분석한 E-단말의 ID와 위치 정보를 EM과 MM에게 데이터를 전달한다. EM은 DB에 접속하여 단말의 ID를 이용하여 단말 소유자의 사용자 정보 및 병력 정보를 받아

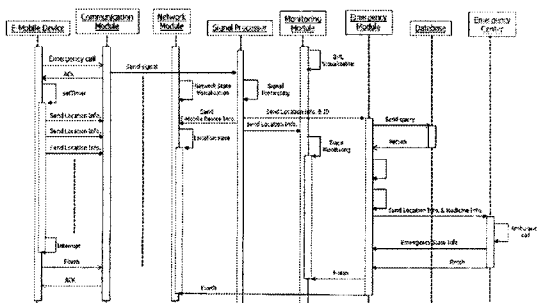
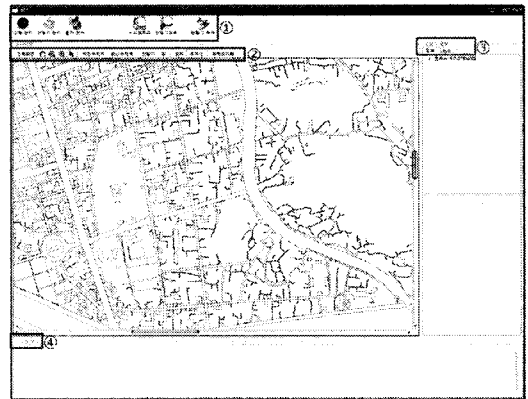


그림 7. 응급 상황에 대한 ACE 인터페이스 및 신호절차

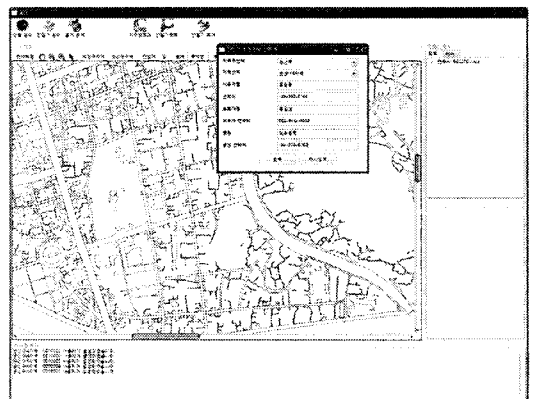
Emergency Center에 응급 호출을 한다. MM은 Signal Processor로부터 받은 위치 정보를 이용하여 사용자 단말의 위치를 추적하며 또한 응급 상황 발생에서 응급 상황 종료까지 단말의 이동상황과 응급 상황 처리 과정을 모니터링한다. 그림 7은 ACE의 응급 상황에 대한 인터페이스 및 신호절차이다.

4. ACE 시스템 프로토타입 구현 및 실험 환경 구축

ACE 시스템은 Java JDK 1.6을 기반으로 구현하였고, ACE 시스템의 가시화 영역은 “전라북도 전주시 완산구 한옥마을”을 실례로 한다. 그림 8(a)은 ACE 시스템의 초기 실행화면으로써 E-단말이 등록되지 않은 초기 화면이다. 도로와 건물은 색상으로 구분한다. 지도 가시화 부분을 중심으로 위쪽에는 메

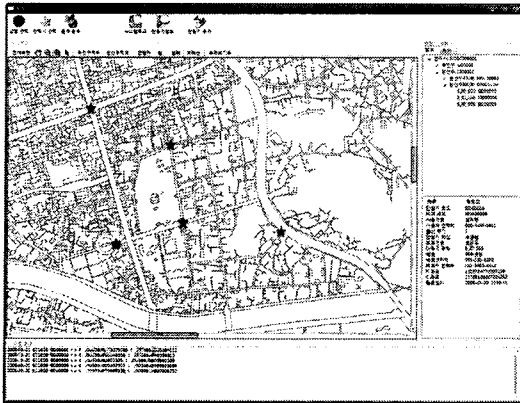


(a) 초기 화면

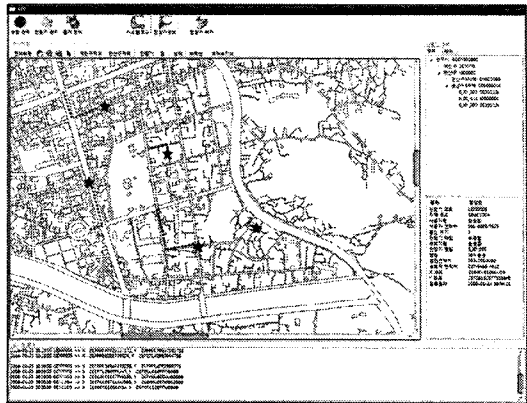


(b) ACE 시스템 E-단말 등록 관리

그림 8. ACE 시스템 실행 화면



(a) 위치 추적 시점



(b) 위치 추적 트래킹

그림 9. ACE 시스템의 위치 추적 가시화

뉴바(①)가 있고, 지도 가시화창(②)을 기본으로 모니터링 아이콘이 가시화되며, 오른쪽에는 단말기의 정보를 출력하는 단말기 정보(③) 출력창이 있으며, 하단에는 ACE 시스템에서 일어나는 모든 상황에 대한 정보를 출력하는 시스템 로그(④)창이 존재한다.

메뉴바의 메뉴는 상황관리, 단말기 관리, 통계 분석, 시스템 로그, 단말기 정보, 단말기 추가로 구성되어 있다. 상황 관리는 ACE 시스템이 동작 중에 응급 상황이 발생하였을 때 응급 상황 정보가 데이터베이스에 자동 저장되고, 저장된 상황에 대해서 처리 상황을 보거나 처리 상황 내용을 입력한다. 단말기 관리는 등록되어 있는 모든 단말기의 정보를 보거나, 수정, 삭제 기능이 제공된다. 통계 분석은 응급 상황 발생에 관한 통계로써 날짜별, 시간별, 지역별 등등의 응급상황 통계를 그래프로 제공한다. 시스템 로그는 ACE 시스템의 모든 상황, 처리 결과를 출력한다. 단말기 정보는 시스템에 등록되어 있는 단말기에 대한 계층적 정보가 표현된다. 단말기 각각에 대한 개별 정보 및 제어 정보를 제공한다. 시스템 로그, 단말기 정보에 대해 프로그램이 초기화 되었을 때에는 ON상태로 화면에 출력되지만 모니터링 화면을 보다 넓게 보기위해서 OFF를 하면 시스템 로그, 단말기 정보는 화면에 가시화되지 않는다.

지도 가시화창의 이벤트 아이콘들은 확대와 축소를 담당하는 확대/축소 아이콘, 지도를 상하좌우로 이동하는 이동 아이콘, 지도의 전체 사이즈를 보기 위한 전체보기 아이콘이 있다.

그림 8(b)는 ACE 시스템에 사용자 등록 화면이다.

메뉴바의 단말기 추가 버튼을 클릭하면 단말기 추가가 가능하다. 단말기 추가 정보 입력 창에서 지역구 선택, 지역 선택 등 기본 정보를 입력하면 사용자가 추가된다.

그림 9(a)는 사용자를 모두 등록하면 실제 단말기 사용자를 추적하는 화면이다. 화면에 표시되는 별 표시는 단말기의 현재 위치이다. 그림 9(b)는 사용자가 이동 후의 화면을 가시화한 화면이다.

그림 10은 응급 상황이 발생시, 시스템 로그 정보에 표현되고 ACE 시스템이 자동적으로 응급 서비스 대상자의 보호자 및 응급 센터로 SMS 문자가 자동 발송된다.

본 논문에서 E-단말들은 WIPI 환경에서 GPS 좌표 로그 정보를 활용하여 E-단말들의 이동을 구현하였으며, 이들 이동 경로에 대한 정보들은 TCP/IP 및

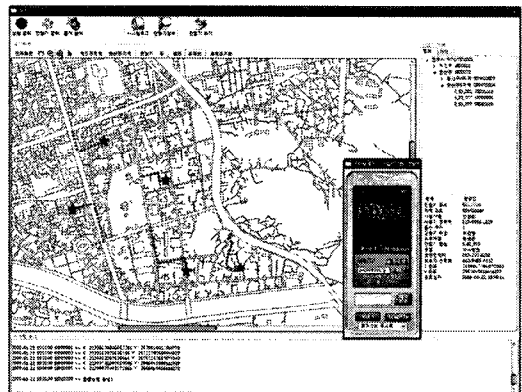


그림 10. 응급 상황 발생시 화면

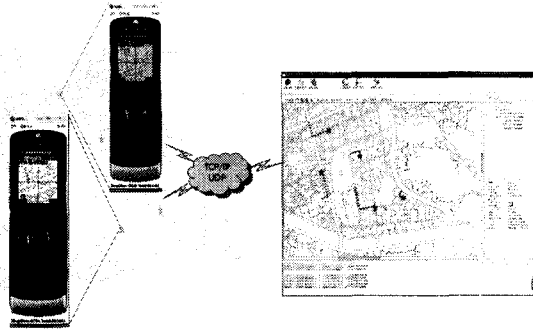


그림 11. ACE 시스템과 WIPI 에뮬레이터 실행환경

UDP를 통해서 ACE 시스템으로 전달되고 이 정보들을 이용하여 각 E-단말 이동 트래킹 상태 가시화는 그림 10과 같다. 각 E-단말에 사용된 WIPI 에뮬레이터와 ACE 시스템 사이의 동기화되어 운영도 그림 11과 같다.

5. 결론 및 향후 연구

본 논문은 능동적 응급 호출 서비스를 위한 ACE 시스템을 구현하였다. ACE는 경증 장애인, 독거노인 및 의사전달이 가능한 어린이들을 대상으로 배포되는 E-단말과 E-단말의 응급 상황에 따라 능동적 응급상황 대처를 위한 E-서버로 구성되어 있다. E-단말은 쉽게 탈부착이 가능하도록 경량화 설계를 하였으며, 위치 검출을 위한 GPS 수신기와 응급 상황을 전달하기 위해 가장 보편화되어 있고 언제 어디서나 통신이 가능한 CDMA 모듈을 사용하였다. 또한 통신비용 절감을 위해 ACE 통신 프로토콜을 설계하여 일정 주기마다 한번만 통신하도록 설계으며, E-단말의 Process 모듈을 통하여 전송할 패킷의 경량화를 통하여 통신 오버헤드가 발생하지 않도록 설계하였다. E-서버는 응급 상황이 발생한 E-단말의 추적 모니터링과 능동적으로 응급 기관 및 E-단말 사용자의 보호자에게 응급 상황을 전파한다. 추적 모니터링은 국내 지리표준인 GML을 기반으로 지도를 가시화함으로써 확장 및 재사용을 지원한다. 응급 상황 전파는 E-서버가 능동적으로 처리하여 응급 상황 발생 후 최대한 빠른 시간 내에 응급 상황을 전파하고 처리하도록 지원한다. 응급 기관에는 응급 기관용 어플리케이션을 제공함으로써 E-단말의 위치와 함께 사용자의 병역 상황을 확인하여 응급 상황에 최적화

된 응급 구조 방법을 준비할 수 있도록 지원한다. 또한 SMS를 통해 E-단말 사용자의 보호자에게 호출하여 현 응급 발생에 대해 전달한다.

향후 연구로는 단말의 기능을 좀 더 확장으로 응급 상황에 대해 실시간 처리 과정을 간단한 디스플레이창으로 알아볼 수 있도록 상황 디스플레이창을 지원한다. 또한, 본 시스템의 E-서버를 관리하는 관리자의 부재를 지원하기 위한 원격 응급 호출 제어 시스템을 구축하여 반자동화 기능을 구현하는 것이다.

참 고 문 헌

- [1] I. Biton, M. Koifman, and I. Y. Bar-Itzhack, "Improved Direct Solution of the Global Positioning System Equation," *Journal of Guidance, Control, And Dynamics*, Vol.21, No.1, 1998.
- [2] J. O. Smith, and J. S. Abel, "Closed-form least-squares source location estimation from range-difference measurements," *IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, Vol.ASSP-35, No.12, pp. 1661-1668, 1987.
- [3] I. Ziskind and M. Wax, "Maximum Likelihood Localization of Multiple Sources by alternation Projection," *IEEE Trans, Acoustics, Speech, and Signal Processing*, Vol.36, No.10, pp. 1553-1560, 1998.
- [4] W. A. Gradner and C. K. Chen, "Signal-Selective Time-Difference-of Arrival Estimation for Passive Location of Man-Made Signal Sources in Highly Corruptive Environments, Part 1: Theory and Method," *IEEE Trans. Signal Processing*, Vol.40, No.5, pp. 1168-1184, 1992.
- [5] L. A. Stulp, "Time difference of arrival technology for locating narrowband cellular signals," *Proc. SPIE Conf. Wireless Technologies and Services for Cellular and Personal Communication Services Philadelphia, PA: SPIE*, Vol.2602, pp. 134-144. 1996.
- [6] P. Enge and P. Misra, "Special Issue on Global

Positioning System," *Proceedings of the IEEE*, Vol.87, No.1, pp. 3-15, 1999.

- [7] R. Bajaj, S. Ranaweera, and D. P. Agrawal, "GPS : Location-Tracking Technology," *IEEE Computer*, Vol.35, No.4, pp. 92-94, 2002.
- [8] S. Shekhar, R. R. Vatsavai, N. Sahay, Thomas. E. Burk, and Stephen Lime. "WMS and GML based interoperable web mapping system," *In Proceedings of the Ninth ACM International Symposium on Advances in Geographic Information System, ACMGIS. ACM Press*, 2001.
- [9] G. Laganathan, "GPS and GIS technology trends," *Electronics & Communications Engineering Journal*, Vol.14 No.06 pp. 0292-0294, 2002.
- [10] R. Bajaj, S. Ranaweera, and D. P. Agrawal, "GPS : Location-Tracking Technology," *IEEE Computer*, Vol.35, No.4, pp. 92-94, 2002.
- [11] Lu C-T, Dos Santos R, and Sripada L, Kou Y, "Advances in GML for Geospatial Applications," *GeoInformatica*, Vol.11. No.1 pp. 131-157, 2007



한 원 희

2007년 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 졸업(학사)
 2007년~현재 원광대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정
 관심분야 : 그리드컴퓨팅, GIS, LBS, WEB



송 은 하

1997년 원광대학교 통계학과 졸업(학사)
 2000년 원광대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(석사)
 2006년 원광대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(박사)

2007년~현재 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 전임 강사
 관심분야 : 그리드컴퓨팅, 시맨틱그리드, 분산병렬시스템, LBS



한 성 국

1979년 인하대학교 전자공학과 졸업(학사)
 1983년 인하대학교 대학원 정보공학 졸업(석사)
 1988년 인하대학교 대학원 정보공학 졸업(박사)
 2003년 DERI 연구소 객원교수

1984년~현재 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 교수
 관심분야 : 온톨로지, 시맨틱 웹서비스, 인공지능



정 영 식

1987년 고려대학교 수학과 졸업(학사)
 1989년 고려대학교 대학원 전산학과 졸업(석사)
 1993년 고려대학교 대학원 전산학과 졸업(박사)

2004년 웨인 주립대학교 객원교수
 1993년~현재 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 교수
 관심분야 : 그리드컴퓨팅, 시맨틱그리드, 분산병렬시스템, LBS