

긴급 SOS시스템에 적합한 저전력 프로토콜 및 네트워크 구조

Low power protocol and network structure for the Urgent SOS System

최지영*, 최영완*, 이정우*, 박재화**, 권영빈**, 박호현***

Ji-Young Choi, Young-Wan Choi, Jung-Woo Lee, Jae-Hwa Park,
Young-Bin Kwon, and Ho-Hyun Park

Abstract

본 논문에서 제안하고 있는 긴급 SOS 시스템은 응급상황에 처한 사람의 위치를 빠르고 정확하게 추적하여 구조하는 위치기반 서비스이다. 제안된 시스템에서 일반상황에서는 근거리, 저전력 통신방식인 Zigbee Network를 사용하지만 응급상황 발생시 802.15.4의 Network를 이용하여 주변 핸드폰에 응급신호를 전송한다. 또한 전송된 응급 신호를 응급신호 추적기에서 수신하여 능동형 위치추적 알고리즘을 기반으로 위치를 추적한다. 본 논문은 제안된 긴급 SOS 시스템에서 배터리 소모를 줄이기 위한 프로토콜, 일반상황과 응급상황에 적합한 네트워크 구조를 제안하고자 한다.

Keywords : USS, Zigbee Network, IEEE 802.15.4

I. 서론

현재 GPS, 휴대전화등 많은 위치기반 시스템이 서비스되고 있지만, 대부분의 기기들은 휴대하기 불편하거나 배터리 소모가 심하여 충전 및 교환에 번거로움을 느낀다. 제안하고 있는 USS는 핸드폰의 광대역통신과, 근거리 무선 통신 및 저전력 기반으로 사용되고 있는 Zigbee Network를 이용하여 응급상황에 처한 사용자를 찾아가는 시스템이다. Zigbee network는 IEEE 802.15.4의 구조를 기반으로 만들어진 시스템이다[1].

USS는 아래 그림 1과 같은 개요도를 가지고 있다[2].

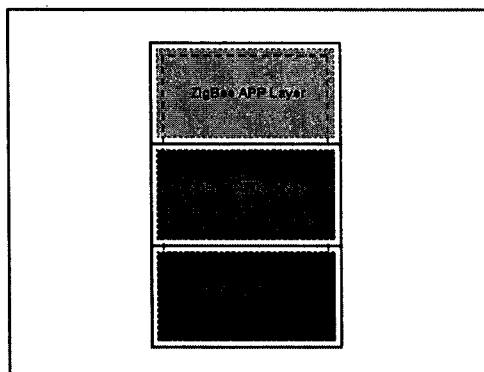


그림 1. Zigbee Network의 구조
Fig. 1. Structure in Zigbee Network

핸드폰에 장착된 Zigbee 칩과 Zigbee network를 사용하는 휴대 가능한 Beacon은 주기적으로 송수신을 하여

접수일자 : 2009년 8월 04일
최종완료 : 2009년 8월 14일
*중앙대학교 전자전기공학부
**중앙대학교 컴퓨터공학부
***중앙대학교 전자전기공학부

교신저자, E-mail : hohyun@cau.ac.kr

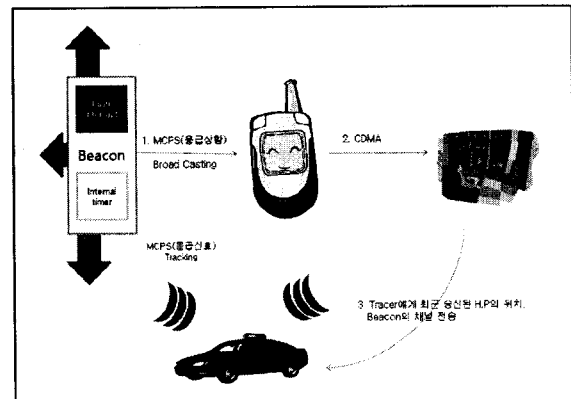


그림 2. 긴급 SOS시스템의 개요
Fig. 2. Urgent SOS system

Beacon의 상태를 확인하게 된다. 응급상황 발생시 Beacon은 응급상황으로 정의되어있는 신호를 Broad Casting한다. 이 신호를 받은 핸드폰의 Zigbee 칩에서는 응급상황임을 인식하고 핸드폰의 SMS를 이용하여 서비스센터에 통보하게 된다. 서비스센터에서는 응급상황 SMS를 전송한 핸드폰의 위치를 추적하여 근거리위치추적 시스템이 장착되어있는 차량을 출동시킨다. 최근 전송된 휴대폰의 위치에 도착한 차량은 주변에서 응급상황에 처한 유저가 Broad Casting을 하는 신호를 확인하고 근거리 위치추적시스템을 사용하여 찾아가게 된다. 위 내용에서 볼 수 있듯 배터리 소모를 최소화 하기위하여 Beacon과 핸드폰간의 주기적인 신호를 어떻게 정의할 것인지와, 근거리 위치추적 시스템에서 Beacon이 송신하는 응급상황 신호를 주변의 노드들과 Tracking Device가 얼마나 잘 찾아내는지와 관련이 된다.

II. USS의 프로토콜

아래의 그림 3은 Beacon을 Coordinator, Dongle를 End

Device로 정의 하였을 때 일반적인 Zigbee Network의 Joining과정이다[1].

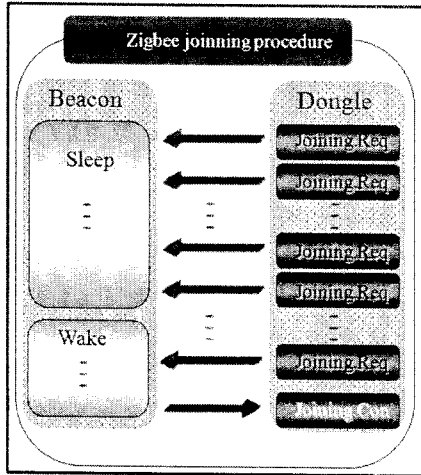


그림 3. Zigbee Network의 Joining 과정
Fig. 3. Zigbee Network Joining procedure

만약 Beacon이 Sleep mode로 존재한다면 Dongle에서는 지속적으로 Joining.Req를 전송하고, Beacon이 Sleep mode에서 깨어나면 Dongle와 Zigbee Network를 형성하게 된다. 그림 3에서 볼 수 있듯 Beacon이 슬립상태일 때 Dongle에서 불필요한 Joining.Req가 지속적으로 발생을 하게 되고 이로 인해 Dongle의 배터리 수명이 단축이 된다. 이 불필요한 Joining.Req를 최소화하기 위해서는 Beacon이 Sleep mode일 때 Dongle은 Joining.Req를 전송하지 않게 해야 한다.

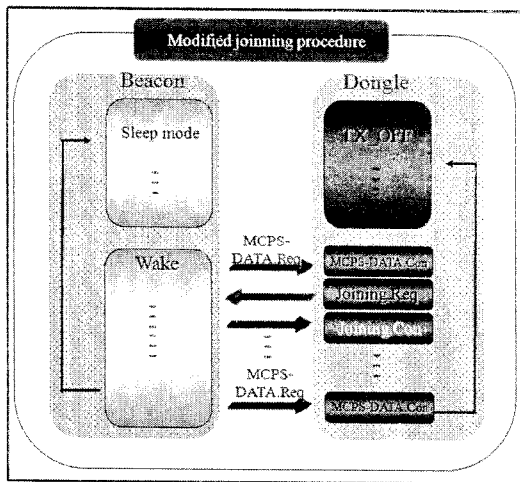


그림 4. USS에 적합한 Zigbee Network의 Joining 과정
Fig. 4. Modified joining procedure in USS

그림 4와 같이 Beacon이 Sleep mode일 때 Dongle은 TX_OFF상태를 취해서 Joining.Req를 전송하지 못하게 막고, Beacon이 Sleep mode에서 깨어났을 때 Beacon이 먼저 Dongle에게 Wake를 알리는 신호를 전송을 한다. Dongle에서는 이 신호를 받으면 TX_ON으로 변환하고 Joining.Req를 전송하여 Zigbee Network를 형성하게 된다. 원하는 데이터의 송수신이 끝났다면 Beacon이 Dongle에게 TX_OFF 신호를 전송하여 Dongle의 Joining.Req를 전송하지 못하게 막음으로서 배터리를 더 효율적으로 사용할 수 있다.

III. 네트워크 구조

Zigbee Network는 아래의 그림 5와 같이 PHY, MAC, NWK, APS단을 거치면서 송수신이 이루어진다[1].

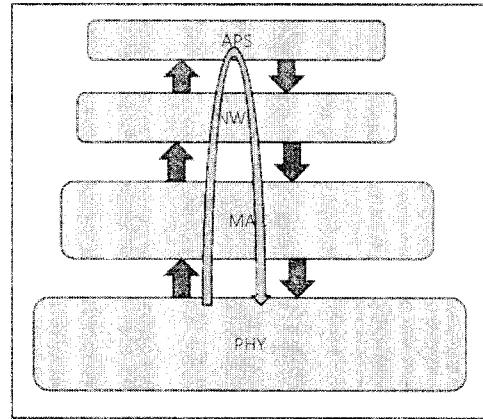


그림 5. Zigbee Network
Fig. 5. Zigbee Network

Zigbee Network를 사용하여 응급상황을 주변에 전송할 경우 Beacon(Coordinator)은 자기 PAN에 있는 노드들에게만 응급상황을 알려주게 된다. 만약 주변의 Zigbee Network가 모두 각자의 PAN을 구성하고 있고 서로의 Channel과 PANID를 모른다면 주변의 노드들은 응급상황이 발생하였다더라도 이를 인식할 수 없다. 그러나 응급상황시 Beacon이 주변의 노드들과 PAN을 형성할 필요 없이 IEEE 802.15.4에서 정의된 Broad Casting Packet에 응급상황 Frame을 추가하여 송신하게 된다면 주변의 Channel이 같은 노드들은 Channel Filter인 PHY를 거쳐 MAC까지 올라가 응급상황임을 인식하여 응급센터에 위급신호를 SMS로 전송할 수 있다. Tracking Device의 경우도 마찬가지로 PHY와 MAC의 네트워크만을 정의함으로써 IEEE 802.14.5에서 정의된 Broad Casting Packet중 MAC Frame Filter를 이용하여 응급상황 Frame이 추가된 Packet만 검출하면 된다.

이렇게 검출된 응급신호의 RSSI값을 가지고 근거리 위치추적시스템 알고리즘에 적용을 하게 된다면 응급상황에 처한 사람을 찾아가는데 수월하게 된다.

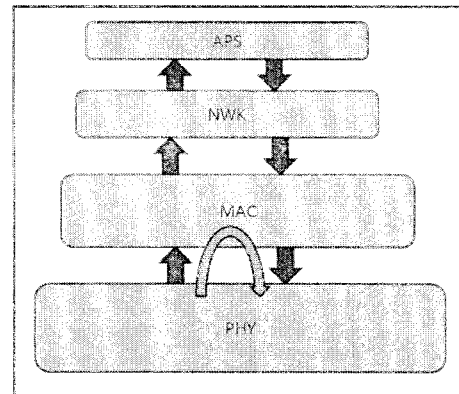


그림 6. Tracking Device의 Network
Fig. 6. Network in tracking device

II. 결 론

본 논문에서는 USS에 적합한 Zigbee Network의 프로토콜의 사용으로 전력향상과 함께 802.15.4의 구조 및 그 외부인 Zigbee Network 구조를 조합함으로써 상황에 적합한 네트워크구조를 보였다.

감사의 글

본 논문은 서울시산학연사업(10544)의 지원을 받아 연구된 결과임.

[참고 문헌]

- [1] Zigbee Alliance "ZIGBEE SPECIFICATION" 17 January 2008.
- [2] 김광진, 정인일, 박재화, 이정우, 권영빈, 박호현, 최영완 " 긴급 SOS 시스템을 위한 응급신호 발생기의 동작 성능 분석" 정보통신 설비학회 하계 학술대회, 2008.8



최 지 영

2008년 서경대학교 전자공학과 학사
 2009~현재 중앙대학교 전자전기공학부 대학원 석사과정
 <관심분야> 임베디드 리눅스 시스템, 네트워크 프로토콜



권 영 빈

1978년 아주대학교 전자공학과 학사
 1981년 한국과학기술원 석사
 1986년 프랑스 파리 ENST 박사
 2003~2006년 중앙대학교 정보통신 연구원장, 정보대학원장, 정보처장, 전산원장
 1995~현재 국제 패턴 인식 학회(IAPR) 이사
 1986~현재 중앙대학교 컴퓨터공학부 교수

<관심분야> 패턴인식, 생체인식, RFID 국제 표준화

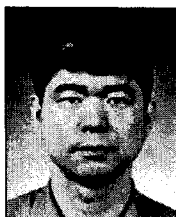


박 재 화

1989년 한양대학교 전자공학과 학사
 1991년 한양대학교 전자공학과 석사
 2000년 버팔로 뉴욕주립대 전기공학과 박사
 1995년~2000년 Research Scientist CEDAR SU NY at Buffalo
 2001년~2003년 Software Engineer Motorola

2003년~현재 중앙대학교 공과대학 컴퓨터공학부 부교수

<관심분야> 패턴인식, 휴먼인터페이스



박 호 현

1987년 서울대학교 계산통계학과 학사
 1995년 한국과학기술원 컴퓨터공학과 석사
 2001년 한국과학기술원 전산학과 박사
 1987년~2003년 삼성전자 수석연구원
 2003년~2007년 중앙대학교 조교수
 2007~현재 중앙대학교 부교수

<관심분야> 멀티미디어 스트리밍, 멀티미디어, 정보검색, 시공간 데이터베이스, USN

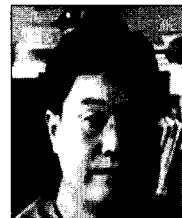


이 정 우

1994년 서울대학교 전기공학과 학사
 1996년 서울대학교 전기공학과 석사
 2003년 University of Illinois at Urbana-Champaign Ph.D. in Electrical Engineering
 2003년~2004년 University of Illinois at Urbana-Champaign Research Associate

2004년~현재 중앙대학교 전자전기공학부 교수

<관심분야> 통신시스템, 오류정정부호, 정보이론, 무선통신, 신호처리



최 영 완

1985년 서강대학교 전자공학과 학사
 1987년 버팔로 뉴욕주립대 전기및컴퓨터공학과 석사
 1992년 버팔로 뉴욕주립대 전기및컴퓨터공학과 박사

1992~1995 한국 전자 통신 연구원 선임연구원

1995~현재 중앙대학교 전자전기공학부 교수

<관심분야> 광전자, 광통신 회로시스템, Microwave-Photonics, USN 등