



ZigBee를 활용한 축제 내 미아방지 시스템

IEEE 802.15.4 Based Searching System of Missing Children in Festival

저자 (Authors)	오민구, 문정혁, 한희승, 안지민, 김한일 Mingu Oh, Jeonghyuk Moon, Heeseung Han, Jimin Ahn, Hanil Kim
출처 (Source)	한국멀티미디어학회 학술발표논문집 , 2008.5, 154-157 (4 pages)
발행처 (Publisher)	한국멀티미디어학회 Korea Multimedia Society
URL	http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE01621139
APA Style	오민구, 문정혁, 한희승, 안지민, 김한일 (2008). ZigBee를 활용한 축제 내 미아방지 시스템. 한국 멀티미디어학회 학술발표논문집, 154-157.
이용정보 (Accessed)	한국산업기술대학교 210.93.48.*** 2018/10/30 15:53 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

ZigBee를 활용한 축제 내 미아방지 시스템

오민구*, 문정혁*, 한희승*, 안지민*, 김한일*

*제주대학교 컴퓨터교육과

e-mail : cumico0312@gmail.com

IEEE 802.15.4 Based Searching System of Missing Children in Festival

Mingu Oh*, Jeonghyuk Moon*, Heeseung Han*, Jimin Ahn*, Hanil Kim*

*Dept. of Computer Education, Cheju National Univ.

요 약

미아발생에 대한 문제가 사회적으로 이슈화되고 있다. 하지만 미아찾기 및 신고를 담당하는 기관은 두 곳에 불과하며 서로 이원화로 운영되어 효율적인 미아찾기 시스템이 운영되지 못하고 있는 실정이다. 또한, 미아 찾기에 앞서 미아 발생을 방지하기 위해 이름과 전화번호 등을 새겨 넣은 미아방지 펜던트 등이 제작되고 있지만 범죄를 통한 미아 발생시에는 효과가 없다는 문제점이 있다. 본 연구에서는 근거리 무선 네트워크 기술인 ZigBee를 활용하여 미아의 위치를 파악함으로써 미아발생 초기에 대처할 수 있는 네트워크 시스템을 구축하였다. 또 이 기술을 제주의 축제 현장에 적용하여 구현하였다.

1. 서론

미아발생에 대한 문제가 사회적으로 이슈화 되고 있다. 한해 부모를 잃어버리는 아이가 5천여명이며 이중 가족의 품으로 돌아가지 못하는 아이가 3백여명으로 집계되고 있다. 현재 우리나라에서 ‘미아찾기 및 신고’에 나서고 있는 대표적인 기관은 경찰청 ‘182신고센터’와 보건복지부 산하 ‘한국복지재단 어린이 찾아주기 종합센터’등 두 곳이다. 하지만 서로 이원화로 운영되어 2001년 6월부터 종합센터 직원 1명이 경찰청에 파견근무를 나가 양쪽 접수 사례를 수작업으로 확인, 대조하는 것에 그치고 있다. 그리고 미아 또는 실종자를 찾기 위해 유전자(DNA) 검사도 활용되고 있지만 이는 아동과 보호자 양쪽 모두 검사를 의뢰해야만 하고 현재 만18세 이상의 성인만 신청할 수 있도록 제한되어 있다. 이런 환경에서 미

아 발생을 미연에 방지하기 위한 노력이 계속되어왔으며 미아방지 펜던트 등이 대표적인 예이다. 하지만 대부분의 경우 펜던트 상에 이름과 전화번호 등을 새기는 용도로 밖에 쓰이지 않아서 범죄를 통한 미아 발생 시에는 거의 효과가 없다는 문제점이 있다.

본 연구에서는 미아가 많이 발생하는 축제현장에서 근거리 무선 네트워크 ZigBee를 활용하여 미아 발생 초기에 대처할 수 있는 네트워크 시스템을 구축하였다. 아이들, 노인, 외국인 등에게 펜던트를 대여하고 축제현장에서 몸에 지니도록 하여 미아가 발생했을 경우 미아의 위치를 파악 할 수 있도록 하였다. 본 논문에서 제안하는 미아방지 시스템을 통해 축제, 관광지에서의 미아 발생 사고를 줄이고, 안전한 축제 환경 마련을 기대할 수 있다.

2. 관련연구

본 연구는 교육과학부의 지방대학혁신역량강화사업(NURI), 2007 지방기술혁신사업의 지원으로 수행되었음.

ZigBee는 저속, 저가, 저 전력 소모를 필요로 하는 응용에 주안점을 둔 근거리 무선 통신 기술로 IEEE 802.15.4에서 표준화가 진행되고 있다.[1]

ZigBee는 2.4GHz, 868MHz, 915MHz의 주파수 대역을 사용하며 각각 250kbps, 20kbps, 40kbps의 데이터 전송률을 제공한다[2]. 모뎀방식으로는 직접 시퀀스 확산 스펙트럼(DSSS : Direct Sequence spread Spectrum)기술을 사용하며 6만 5천개 이상의 노드를 연결할 수 있다. ZigBee는 스타형 및 메시 토폴로지와 조합을 가능하게 하는데, 이 조합은 클러스터 트리 네트워크라 불린다. 각 네트워크는 초기화, 노드 관리, 노드 정보 저장 기능을 제공하기 위해 코디네이터라고 불리는 FFD(full-function device)가 하나 이상 있어야 한다. 비용과 전력 소모를 최소화하기 위해 나머지 노드는 배터리로 동작하는 간단한 RFD(reduced-function device)로 구성된다[3].

(표 1) 무선통신기술 비교

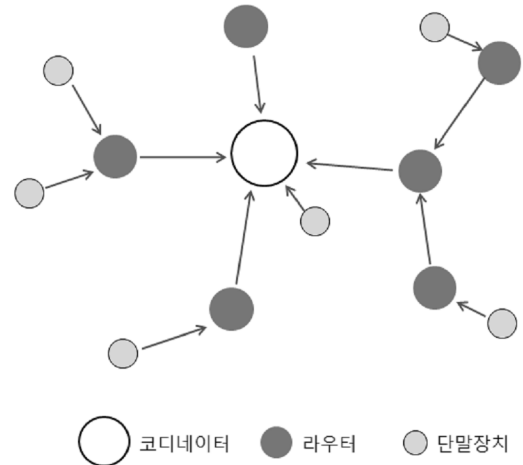
구분	ZigBee	Bluetooth
통신거리	10~75m	10m
네트워크 구성	P2P, Star, Mesh	P2P, Star
전력소모	낮음	중간
네트워크 형성시간	30ms	10초
네트워크 규모	최대 65000개	7대

표 1에서 ZigBee와 다른 무선통신기술을 비교하였다. ZigBee는 Bluetooth에 비해서 낮은 전류소모를 보이며, 배터리 수명도 100~1000일로 수명이 7일 내외인 Bluetooth에 비해 월등한 성능을 나타낸다[4].

본 연구에서는 어린이, 노인, 외국인 등에 단말장치를 대여하여 축제환경에서 단말장치를 가진 사용자의 위치를 파악하여 미아발생을 방지하고자 한다. 따라서 축제장소 내에서 통신할 수 있는 충분한 통신 거리와 네트워크 규모가 충족되어야 한다. ZigBee는 최대 75m의 통신거리를 가지고, 65,000개

의 노드를 연결할 수 있다는 점에서 본 연구의 성격에 알맞은 무선통신기술이라 할 수 있다.

그림 1에서 코디네이터, 라우터, 단말장치의 장치로 구성된 ZigBee 네트워크의 예를 보이고 있다 [5].

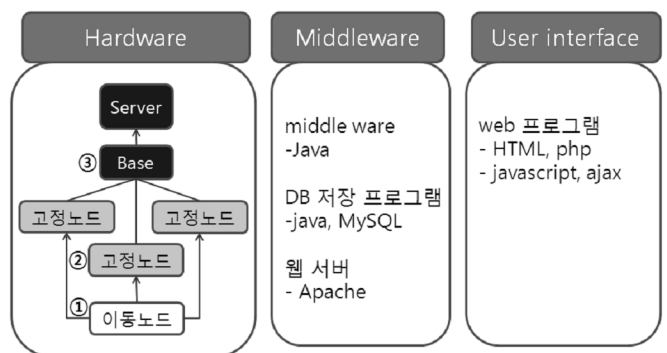


(그림 2) ZigBee 네트워크

3. ZigBee를 활용한 미아방지 시스템

3.1 제안된 시스템 구조

본 연구에서 제안하는 시스템 구성은 그림 2와 같다.



(그림 3) 시스템 구성

3.1.1 Hardware

Hardware부분은 이동노드, 고정노드, Base노드로 이루어진다.

① 이동노드는 네트워크의 단말 노드로서 자신의 고유 ID(256~65,535)를 가지며 이 ID를 포함한 메시지를 일정 시간 간격으로 broadcasting 하여 자신의 위치를 알린다.

- ② 고정노드는 네트워크를 구성하고 이동노드의 위치를 계산하는데 이용된다. 이동노드와 마찬가지로 고유 ID(1~255)를 가지며 처음 필드에 배치될 때에 거리 측정을 통하여 고정 좌표를 가지게 된다. 고정노드는 이동노드로 부터 메시지를 받고 RSSI값을 계산하여 BASE노드로 메시지를 전송한다.
- ③ Base노드는 서버와 연결되는 노드로서 고정노드로부터 메시지를 받고 메시지를 UART(Base노드의 parent)서버로 전송한다.

3.1.2 Middleware

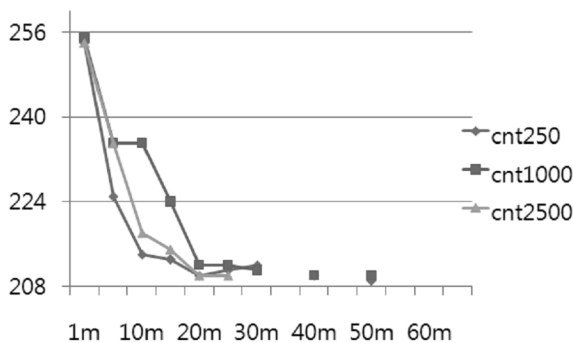
Middleware는 DataBase, Server등으로 구성되며 Base 노드로부터 전송된 메시지의 RSSI값으로부터 위치를 계산하여 DB에 저장한다.

3.1.3 User Interface

인터페이스를 통해 펜던트 형태의 이동노드를 사용자(어린이, 노인, 외국인 등)에게 대여할 때 이동노드의 기기번호와 사용자 정보를 입력하는 기능을 제공한다. 또한 미아가 발생하였을 때 DB에 저장된 해당 노드의 좌표값을 출력하여 이동노드의 위치를 확인할 수 있는 인터페이스를 제공한다.

3.2 전파수신감도(RSSI)를 이용한 위치 측정

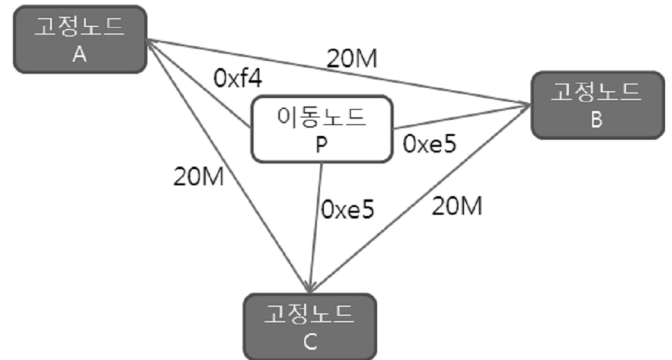
ZigBee 무선 통신기술을 활용하여 전파수신감도(RSSI)를 측정하고 이 값을 이용하여 노드가 위치한 위치 좌표를 구할 수 있다. 그림 3은 거리에 따른 RSSI값 변화를 측정한 결과를 보인다.



(그림 4) 거리에 따른 전파수신감도(RSSI) 변화

패킷전송간격을 250ms, 1000ms, 2500ms로 달리 하여 거리에 따른 RSSI값을 측정하였다. 실험 결과 전송빈도수와 RSSI값에는 유의미한 관계가 없지만 거리가 멀어짐에 따라 RSSI값이 감소하는 것을 확인할 수 있다. 즉 RSSI값과 노드간 거리의 반비례 관계를 이용하여 이동노드가 위치한 좌표를 구할 수

있다. 공간상에서 이동노드의 위치를 구하기 위해서는 그림 4와 같이 세 개의 고정노드 좌표정보가 필요하다.



(그림 5) 이동노드와 고정노드 간 RSSI값

- ① 그림 4와 같이 이동노드와 고정노드간의 RSSI값이 0xf4, 0xe5, 0xe5 으로 수신됐을 때 RSSI값은 거리에 반비례하므로 이에 역수를 취하여 거리에 비례하는 값으로 변환한다.
- ② 두 점 사이의 거리를 구하는 수식 d를 이용하여 PA, PB, PC 각각의 관계식을 구한다.

$$d = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2}$$

- ③ ①에서 구한 RSSI변환 값과 ②에서 구한 관계식을 연립하여 이동노드 P(x, y)의 좌표를 구한다.

4. 구현

4.1 구현환경

제안시스템의 구현 환경은 표2와 같다.

<표 2 구현환경>

Node (Base, 고정, 이동)	Matrox MTM CM2000 SurgeTelos application
Middleware	JAVA
DataBase	MySQL
Interface	HTML, PHP

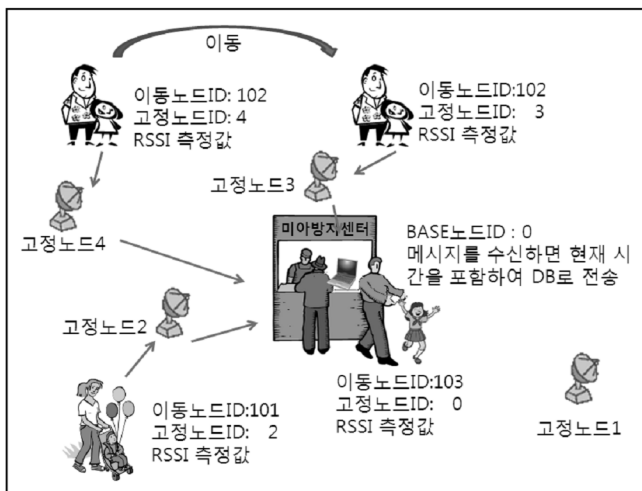
4.2 구현내용

본 연구의 구현 시나리오는 다음과 같다.

- ① 이동노드는 사용자(어린이, 노인, 외국인 등)가 몸에 지니는 ZigBee 단말기로 펜던트 형태로 제작된다. 이동노드는 1초에 한번씩 신호를

broadcasting하여 자신의 위치를 알리고 broadcasting 된 메시지는 이동노드의 부모노드인 고정노드에 수신된다.

- ② 고정 노드는 축제 공간이나 관광지에 배치되는 노드들로 처음 필드에 배치될 때 고정된 좌표를 갖는다. 그림 3에서처럼 노드 간 거리가 20m 이내 일 때 RSSI값이 의미를 가지기 때문에 본 연구에서는 고정노드를 20m의 간격으로 삼각형 형태로 배치하였다. 이동노드의 신호를 감지하면 고정노드는 {이동노드 ID, 고정노드 ID, 이동노드와 고정노드 간의 RSSI값}으로 구성된 메시지를 Base노드로 전송한다. Base노드까지의 전송 경로는 shortest path알고리즘을 이용하여 결정한다.
- ③ Base노드는 서버에 연결되어 네트워크를 총괄한다. 고정노드로부터 메시지를 수신한 Base노드는 센싱된 데이터를 수집하여 Base노드의 parent인 Uart(PC)로 최종 전송한다.

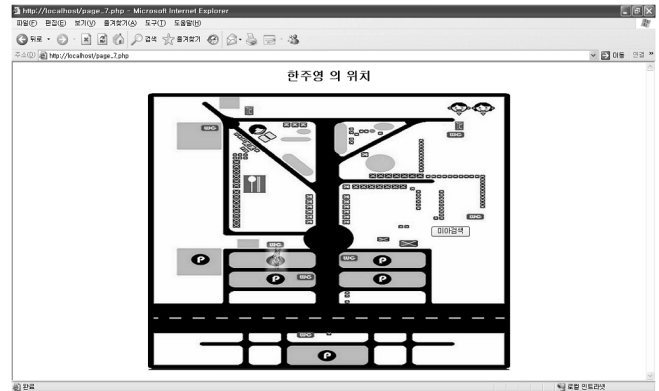


(그림 6) 축제현장에서의 시스템 개념도

시나리오 1~3까지의 과정을 그림 5의 개념도에 도시하였다.

- ④ Middleware는 Base노드로부터 전송된 메시지를 바이트 단위로 파싱한 후 이 파싱된 값(고정노드 ID, 이동노드ID, RSSI)을 DB에 저장한다. RSSI를 가지고 위치를 계산하여 각 이동노드의 위치(좌표)값을 DB에 저장한다.
- ⑤ 인터페이스는 HTML과 PHP로 구현하였다. DataBase와 연동하여 펜던트(이동노드)대여 상황을 관리하고 서버에 저장되어 있는 이동노드의 정보를 보여준다. 미아 발생 시 미아의 위치를 쉽

게 파악하기 위해서 축제나 관광지의 지도상에 미아가 소지한 이동노드의 위치를 그림6과 같이 알려준다.



(그림 7) 미아 위치 확인 화면

6. 결론

본 논문에서는 근거리 무선 네트워크 ZigBee를 활용한 축제 내 미아방지 시스템을 제안하였다. 이동노드를 펜던트 형태로 제공하여 소지하기 쉽도록 하였고 데이터베이스에 사용자의 위치를 저장하여 미아 발생 시 미아의 위치를 확인할 수 있도록 하였다. 본 시스템은 미아가 많이 발생하는 축제 현장이나 관광지 등에서 미아 발생 방지에 기여할 것이라 예상된다. 또, 기존 시스템에서 지적되어오던 문제인 범위를 통한 미아 발생도 방지할 수 있기 때문에 더욱 안전한 축제 및 관광 환경을 기대할 수 있다.

향후연구로는 RSSI를 이용한 이동노드의 거리측정에서 실제 거리와의 오차를 줄이는 방법에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 보인다.

[참고문헌]

- [1] 김진태, 권영미 “RFID와 ZigBee를 이용한 유비쿼터스 u-Health 시스템 구현” 전자공학회 논문지 제 43 권 TC 편 제 1 호, 2006.
- [2] Weilian Su, Ozgur B. Akan, and Erdal Cayirci, Communication Protocol for Sensor Networks, Wireless Sensor Network, pp. 21-50, Kluwer Academic Publisher, 2004.
- [3] ZigBee Device Object, "ZigBee document 03525r5ZB," ZigBee Alliance, March 2004.
- [4] 이준희 “ZigBee 기술동향” 2004.
- [5] 김학범 “유비쿼터스 환경에서의 ZigBee 기술과 보안요구사항” 정보보호학회지 제17권 제1호, 2007.