
오픈소스 하드웨어를 이용한

IoT 미아찾기 시스템

허성무* · 김차종**

*한밭대학교 컴퓨터공학과 **한밭대학교 컴퓨터공학과

Development of IoT Searching System Missing Children

by utilizing Open Source Hardware

Seong-Mu Heo* · Cha-Jong Kim**

*Graduate School of Information & Communications, Hanbat National University

**Department of Computer Engineering, Hanbat National University

E-mail : tjdan112@naver.com*, cjkim@hanbat.co.kr**

요 약

현재 미아 찾기 시스템들은 QR코드와 RFID칩, 스마트폰 간의 통신을 이용한 미아 찾기 시스템들로 이루어져 있다. 그러나 현재의 미아 찾기 시스템은 주변에 사람이 있어야 찾을 수 있고, 아이들에게 스마트폰을 사줘야하는 부모들의 경제적인 부담과 제한적인 배터리로 인해 납치와 같은 극한 상황이나 주변 사람 도움없이 미아를 찾기 힘들다는 한계점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 사람이 주변에 있을 때와 없을 때 두가지 측면에서 접근해야 한다. 본 논문에서는 IoT(Internet of Things) 기술로 각광 받고 있는 비콘과 오픈소스 하드웨어를 이용하여 AP(Access Point)가 설치된 한정된 공간에서 주변에 보호자 없이 미아를 찾을 수 방법과 각각 개인의 스마트폰 어플리케이션이 AP가 되어 미아를 찾을 수 있는 방법 두 가지를 결합한 IoT 미아 찾기 시스템을 개발하였다. 두가지 상황에 대한 미아의 위치 정보를 상황인식을 통해 정확하게 제공하는 것이 주된 목적이며 스마트폰 APP은 87.7%, 감시용 디바이스 AP는 91.1%의 정확도 결과를 얻을 수 있었다.

ABSTRACT

Currently, systems for finding missing children are composed of using communication between a QR code and RFID chip, as the use of a smartphone. However, the current systems for finding missing children have limitations in that children can only be found if there are people in the surrounding area; there is an economic burden on parents required to purchase a smartphone for their children; along with difficulties in finding the missing children without the assistance of those in the surrounding area in critical situations such as a kidnapping, due to the limited duration of the battery life. In order to solve such problems, approaches need to be made from two perspectives: having someone in the surrounding area; and absence of anyone in the surrounding area. This thesis is centered on the development of a IoT (Internet of Things) system for finding missing children that combines two methods, namely, the method of finding missing children without a guardian in the surrounding area -within the limited space in which AP is installed by using a beacon and open source hardware being highlighted as the IoT technology - and the method of finding missing children with the smartphone application in which each individual becomes the Access Point (AP). The Main purpose is to provide accurate information of missing children's location for the 2situations and it is found that the accuracy of smartphones APP is 97.7% and security device AP is 91.1%.

키워드

비콘, 미아찾기, IoT, 사물인터넷, 오픈소스 하드웨어

I. 서론

우리나라 인구 중 청소년들이 차지하는 인구수는 전체인구의 19% 비율을 차지한다.[1] 이렇게 많은 아이들을 안전하게 잘 키우는 것 또한 부모들이 갖는 최대 걱정거리 중 하나이다. 하지만 매년 미아 발생이 20,000만명 이상, 미발견 미아의 수가 점차 늘어나고 있는 가운데, 미아 문제는 시급히 해결해야 될 사회적 문제이다.[2]

표 1. 실종아동신고접수 및 처리현황

년도	미아발생	보호자인계	미발견
2010	26,984	26,950	34
2011	28,099	28,063	36
2012	27,295	27,295	130
2013	23,089	22,914	175
2014	21,591	21,333	258

현재 미아 찾기 방법들은 QR(Quick Response Code)코드[3], RFID(Radio Frequency Identification)[4], 스마트 폰 간의 통신이[5] 미아 찾기 방법들의 주된 방법이다. 하지만 현재의 미아 찾기 방법으로는 항상 주변에 사람이 있어야 미아를 찾을 수 있고, 아동이 미아인지 정확한 확인이 불가능하다. 또 한 국내 유아용품 전문 기업에서 미아방지에 대한 설문조사를 실시한 결과 사람이 붐비는 장소에서 아이를 잠시라도 잃어버린 경험이 있는가에 대한 질문에 응답자 42%가 경험이 있다고 응답하였다.[6] 사람이 많은 곳에서도 미아의 발생 확률이 높아 사람이 많은 한정된 공공장소에서의 특별한 조치를 취해야 됨을 알 수 있다. IoT 미아 찾기 시스템은 이러한 사회적 요구에 따른 새로운 미아 찾기 시스템 구축에 목표를 갖는다. 본 논문에서는 주변에 사람이 있을 때와 없을 때 두 가지 상황을 합한 IoT 미아 찾기 시스템을 개발하였다.

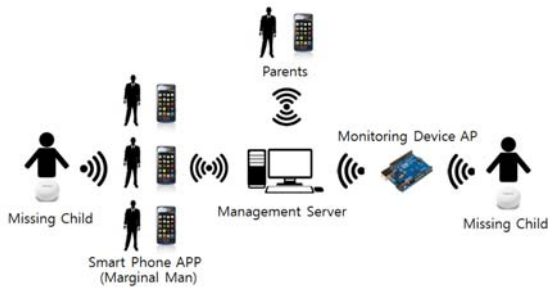


그림 1. IoT 미아 찾기 시스템

본 논문에서는 비콘과 오픈소스 하드웨어를 이용하여 앞에 언급한 현재 미아 찾기의 문제점인 사람이 주변에 있어야 미아를 찾을 수 있고, 근처

미아에 대한 정확한 확인이 불가능하며, 스마트폰을 사줘야하는 경제적인 부담과 배터리 수명에 대한 문제점을 해결하고자 한다. 비콘을 보호 아동이 가지고 있다는 조건 하에 사람이 없는 곳에는 오픈소스 하드웨어를 이용한 감시용 디바이스 AP를 실내에 설치하고 한정된 실내의 공간(50m 이내)에서 미아를 찾을 수 있도록 하였다. 하지만 감시용 디바이스 AP를 설치 할 아두이노 모듈(Arduino Module)이 저렴하긴 하지만 우리나라 전체에 설치하기에는 비용문제로 불가능하기에 본 논문에서는 하나의 감시용 디바이스 AP만 이용하여 시스템을 검증하였다. 사람이 있는 곳에서는 주변인의 스마트폰 어플리케이션이 감시용 디바이스 AP를 대신 한다. 관계 서버를 두어 개인 정보를 저장 관리 및 스마트폰 APP과 연동하였고, 감시용 디바이스 AP와 통신 할 수 있는 미아의 정보를 제공하는 서버를 LAMP(Linux + Apache + MySQL + PHP)환경에서 구현하였다.

II. 시스템 설계 및 구현

IoT 미아 찾기 시스템은 총 AP와 관계서버 2가지 영역으로 나뉜다. 비콘의 블루투스 통신으로 두 가지의 AP에 신호가 들어올 때 AP들은 관계서버에 좌표값을 송신한다. 데이터베이스에 좌표값 x,y를 저장하여 지도 서비스로 부모의 폰으로 위치 확인이 가능하다.

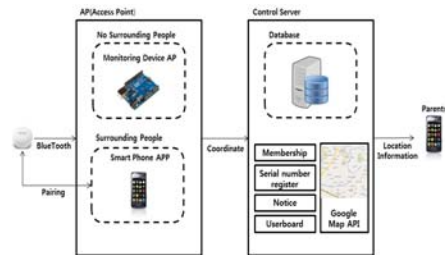


그림 2. 시스템 구성 설계도

2.1 비콘

비콘은 45mm x 20mm의 크기로 500원 동전 모양과 비슷한 크기를 가지고 있으며, 32bit의 프로세서를 장착하고 있다. BLE 기술을 이용하여 배터리 수명이 최대 2년 가까이 되며, 신호 도달 범위가 최대 70m에 달한다. 비콘은 미아의 위치를 찾는 데 중요한 역할을 한다. 보호아동은 비콘을 소지함으로써, 두 가지 AP에 블루투스 신호를 보내어 위치정보를 제공한다.



그림 3. 비콘

2.2 AP 설계 및 구현

(1) 감시용 디바이스 AP

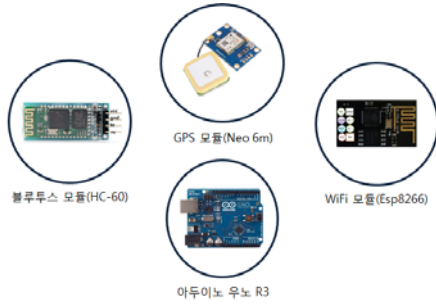


그림 4. 감시용 디바이스AP 구성 모듈

블루투스 모듈은 HC-60은 수신 RXD, 송신 TXD, GND, VCC 핀으로 구성되어있다. 감시용 디바이스 AP에서 미아가 가지고 있는 비콘이 보내오는 블루투스 신호를 받는 역할을 하며, 수신만 받도록 디지털 1번 핀에 구현하였으며, 송신 부분은 배제하였다.

GPS 모듈은 Neo 6m 모듈은 전원 VCC, 수신 RX, 송신 TX, GND 핀으로 구성되어있으며, 설치된 디바이스 AP의 위치 좌표값을 구하는 역할을 하며, 디지털 핀 3,4번에 송수신이 가능하도록 설계하였다.

WiFi 모듈은 ESP8266 ESP-01 Wifi는 2개의 I/O 핀, RX, TX, 전원 VCC, RET, GND 핀으로 구성되어있으며, GPS 모듈에서 받은 좌표값을 관제 서버로 넘겨주는 통신 역할을 하며, 디지털 핀 5,6번에 송수신이 가능하도록 설계하였다.

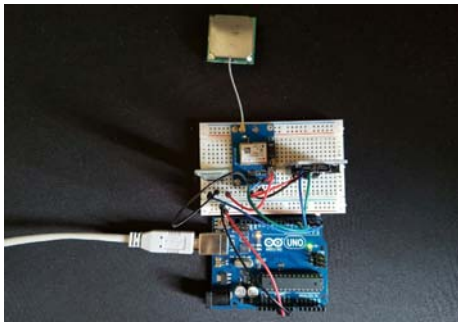


그림 5. 감시용 디바이스AP

(2) 스마트폰 APP

스마트폰 APP은 사람이 있는 경우에도 스마트폰 APP을 설치한 사람의 한에서 미아를 찾을 수 있도록 AP역할을 수행한다. 보호 아동이 가지고 있는 비콘과 페어링 하여 주변 사람이 미아의 위치를 관제 서버를 통해 부모에게 제공함으로 미아를 찾을 수 있다. 이러한 비콘과 스마트폰 APP 간의 연결은 사람이 주변에 있을 때 미아를 찾는 데 아주 중요한 역할을 한다. MainActivity, Membership, LoginActivity, UserState 총 4자의 영역으로 나뉜다. MainActivity는 Membership을 걸

쳐 LoginActivity 까지 가는 링크 역할을 수행한다. 회원가입으로 사용 인가가 되면 UserState로 넘어가 현재 상황을 체크 및 지도 서비스를 이용할 수 있다.



그림 6. 스마트폰 APP

(MainActivity, Membership, UserState)

2.3 관제 서버

관제서버는 리눅스 우분투 16.04LTS 버전의 운영체제에 구축하였다. 기본적으로 Apache 웹서버, 데이터베이스는 MySQL, 개발 언어로는 PHP와 HTML로 구성되어 있다. 관제서버는 보호자의 회원가입을 통해 정보를 수집, 저장 하기 위한 데이터베이스와 비콘의 고유번호를 통해 미아 발생 알림, 위치 정보 전송 등의 실질적 쿼리(Query)를 수행한다. 자신을 식별 할 수 있는 회원가입은 이름, 주민번호, 연락처, 아이디, 비밀번호, 고유번호가 있고, 게시판은 공지사항, 유저 게시판, 테스트로 구성되어 있다. 설치된 디바이스 AP와 스마트폰 APP 반경 50m안의 미아의 비콘의 신호가 잡힌다면, 고유번호를 등록한 부모에게 위치 정보를 제공한다. 한번만 연결이 되어도 데이터베이스에 등록이 되어 발견된 위치값을 구글 맵에 표시하여 이동경로를 확인이 가능하다.

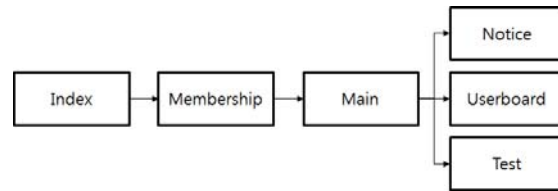


그림 7. 관제 서버 구조

2.4 시스템 운영

(1) 평상 시 시스템 운영

평상시에 보호 아동은 비콘을 휴대하고, 보호자는 어플리케이션을 설치한 후 스마트폰과 페어링을 진행한 상태여야 하며 관제 서버 회원가입을 통해 고유 고유 번호를 등록한다. 이때, 주변인의 스마트 폰은 블루투스 탐색 기능의 사용에 동의한다. 관제 서버에서는 회원가입을 통해 회원 및 고유 번호를 관리한다.

(2) 미아 발생시 시스템 운영

보호자에 의하여 미아모드가 발동 될 시 미아의 비콘을 사람이 있을 때 설치 된 어플리케이션으로 주변의 고유번호를 탐색, 발견 시 관제 서버로 위치 정보를 전송하여 부모가 미아의 위치를 알 수 있게 해준다. 그리고 가까이에 있는 미아의 주변인에게 어플리케이션으로 푸쉬 창을 띄워 조급이라 더 빨리 찾을 수 있도록 한다. 주변인이 없을 때는 감시용 디바이스 AP가 비콘의 블루투스 신호를 탐색하여 역할을 대신한다. 미아모드가 해제 될 시 미아를 찾은 것을 간주하고 기능을 정지하여 초기상태로 돌아간다.

III. 시스템 검증

대전 장대동 ,공동 주변에서 총 2가지 상황에 대한 실험을 진행 하였다. 첫 째, 300m의 공간을 할당하여 내부에 2명의 주변인을 배치하고 공간 중앙에 미아가 발생한 것으로 임의 설정 하였다. 주변인은 30m 지점에 배치하였고, 미아의 이동속도는 3km/h로, 설정하여 주변인의 스마트 폰에서 미아를 발견하여 보호자의 스마트 폰이 관제 서버로부터 위치 정보를 받는 횟수를 10분간 2분 간격으로 5번 측정하였다. 둘째, 100m의 공간을 할당하여 감시용 디바이스AP를 설치하고 미아가 AP범위 안에 들어 왔을 시 위치 정보를 받는 횟수를 평균 5회 측정하였다. 총 10분의 실험 동안 평균 25m를 벗어나면 실패로 간주한다. 주변인으로부터 평균 49회의 위치보고 중 6회 25m이상의 오차를 보여 87.7%, 감시용 디바이스 AP로부터 45회의 위치보고 중 4회 25m이상의 오차를 보여 91.1%의 정확도를 보였다.

표 2. 주변인 1,2 결과

위도	경도	평균 오차범위(m)	장소
36.36 1302	127.33 8674	14	장대 초등학교
36.36 0182	127.33 8416	17	장대 중학교
36.36 2178	127.33 7759	22	드림월 드 아파트
36.36 0011	127.35 7892	8	유럽 공원
36.36 1744	127.34 1407	19	공동 원룸가

표 3. 감시용 디바이스AP 결과

위도	경도	평균 오차범위(m)	장소
36.362015	127.341318	21	공동 원룸가

IV. 결 론

본 논문에서는 사람이 있을 때와 없을 때 두 가지 상황이 통합되고 한정된 거리 제약이 따르는 사물인터넷(IoT)미아 찾기 시스템을 개발하였다. 시스템 검증 결과 공간에 대해 제한적이긴 하지만 두 가지 상황에 대해서 미아의 위치 정보를 높은 확률로 받아 올 수 있음을 확인하였고, 만족한 결과를 얻을 수 있었다. 사람이 있을 때와 없을 때 두 가지 상황에 대한 미아의 위치 정보를 상황인식을 통해 정확하게 제공하는 것이 주된 목적이었고 스마트 폰 APP은 87.7%, 감시용 디바이스 AP는 91.1%의 정확도를 보였다.

참고문헌

[1] 청소년 인구 및 구성비, <http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1597>

[2] 실종아동신고접수 및 처리현황 http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1610

[3] 박대현, 이지민, 이양선 “QR코드를 활용한 미아 찾기 시스템 설계”, 한국정보기술학회, 하계 종합학술발표논문집, pp223-225 2011.

[4] 심현철, 배세진, 이희찬 최명우, 신재원 “미아방지 시스템:RFID를 이용한 롯데월드 미아방지 시스템”, 한국산업경영시스템학회, pp161-166 2014.

[5] 유중욱 “스마트폰환경에서 GPS와 WiFi를 이용한 위치추적 시스템의 설계 및 구현”, 목원대학교 산업정보연론대학원

[6] 미아방지 설문조사, 2015, 4 <http://www.petitelin.com/business/petit_news_view.asp?idx=185>