

실내 측위 기술을 이용한 스마트 북 파인더

이병규*, 서현빈*, 지승환**, 한소정*, 김중재***

*강원대학교 전기전자공학과

**강원대학교 전자공학과

***현대엘리베이터 R&D 본부

e-mail : byeonggyu24@kangwon.ac.kr

Smart Book Finder Based on Indoor Positioning Technology

Byeong-gyu Lee*, Hyun-Bin Seo**, Seong-Hwan Chi*, So-Jeong Han, Joong-Jae Kim

*Dept. of Electrical and Electronics Engineering, Kangwon National University

**Dept. of Electronics Engineering, Kangwon National University

***R&D Headquarters, Hyundai Elevator Co.,Ltd.

요약

사람들이 도서관에 비치된 컴퓨터를 통해 원하는 도서가 있는지 검색하는 데에는 시간이 얼마 걸리지 않지만, 그 도서의 위치를 찾는 데에는 많은 시간이 소요되는데 그 이유 중 하나는 바로 청구 기호이다. 각종 숫자와 문자로 이루어진 청구기호는 이에 익숙하지 않은 사람들에게는 암호로 보일 뿐이다. 이에 본 논문에서는 이를 해결하기 위해 사용자가 간단한 어플리케이션을 통해 원하는 도서를 쉽게 검색하고 그 위치를 어플리케이션 상에서 확인할 수 있으며 서가에 부착된 LED를 통해 도서의 정확한 위치를 확인할 수 있는 스마트 북 파인더를 구현하였다.

1. 서론

도서관에서 도서를 찾을 때 사용하는 청구기호는 분류번호, 저자도서번호, 권차기호, 복본기호로 구성된다. 이는 각 도서를 구분하기 위해 사용되며 도서의 위치를 찾기 위해 사용된다. 초등교육과정에서 청구기호를 읽는 방법을 배우기는 하지만 꾸준히 도서관을 이용하지 않는 대부분의 사람들은 이를 잊어버리기 십상이며 복잡한 숫자와 문자, 기호로 이루어진 청구기호로 도서를 찾는 데에 어려움을 겪는다.

예시1) 저자기호(일반단행본)

813.6.....분류번호
조852○.....저자·도서번호
V.1.....권차기호
c.2.....복본기호

예시2) 청구기호의 순서에 따른 배열(저자기호 순)



(그림 1) 청구기호 보는 법^[1]

이처럼 도서관에서 청구기호를 통해 원하는 도서를 찾는 것에 어려움을 겪는 사용자가 많고 처음 가보는 도서관에서는 특히 더 어려움을 겪는 경우가 많다. 이를 해결하기 위해 스마트폰 어플리케이션과 서가에 알림 장치를 통해 사용자가 보다 쉽고 정확하게

도서의 위치를 찾을 수 있도록 도와주는 서비스를 개발하였으며 누구든지 스마트폰을 소지하고 개발한 어플리케이션을 설치했다면 굳이 도서관에 도서검색용으로 비치된 컴퓨터를 찾아가지 않더라도 원하는 책을 바로 찾을 수 있기에 시간과 동선을 단축할 수 있어 효율적이다.



(그림 2) 스마트 북 파인더 시스템 구성도

기존의 도서관 내의 도서 찾기 서비스는 도서 제목, 출판사, ISBN, 분류 기호 등 도서의 기본적인 정보만 알려주지만 본 작품은 3 단계 시스템으로 1 차로 스마트폰 어플리케이션에서 사용자가 찾고자 하는 도서를 검색하면 도서 정보를 알려줌과 동시에 미니 맵을 통해 사용자와 도서의 위치를 표시한다. 2 차로 사용자에게 임시 코드를 부여하여 본인의 코드와 동일한 숫

자가 표시된 서가를 찾는다. 3 차로 코드가 표시된 서가 옆 버튼을 누르면 해당 도서 밑 LED Strip 이 점멸하여 사용자가 한 눈에 도서의 위치를 찾을 수 있도록 한다.

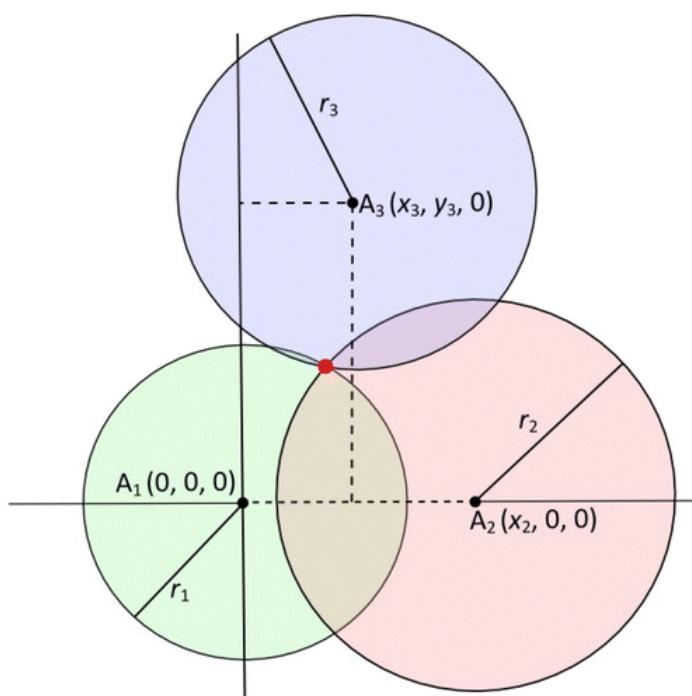


(그림 3) 스마트 북 파인더 시스템 구성도

2. 주요 기능

2.1 실내 측위 기술

실내 측위 기술은 Beacon 을 기반으로 한다. 도서관에 일정 간격으로 Beacon 을 설치하여 이 중 사용자와 가장 가까운 곳에 설치된 3 개의 Beacon 을 선별한다.^[2] 그 선별된 3 개의 Beacon 의 신호세기를 어플리케이션을 통해 측정하고 수신한 RSSI 값을 두 개 이상의 기준점과, 물체와 각기준점과의 거리를 이용하여 위치를 계산하는 삼변측량^[3]을 통해 사용자의 좌표를 어플리케이션 미니 맵에 실시간으로 위치를 표시한다.^[4]

(그림 4) 삼변측량^[5]

2.2 도서 위치 검색

```
#include <Adafruit_NeoPixel.h>
#ifndef __AVR__
#include <avr/power.h>
#endif

#define A 3
#define B 4
#define C 8
#define D 10
#define E 9
#define F 7
#define G 11

#define digit1 6
#define digit2 5

#define PIN 12
#define NUMPIXELS 20
#define buttonPin 2

Adafruit_NeoPixel pixels = Adafruit_NeoPixel(NUMPIXELS, PIN, NEO_GRB +
NEO_KHZ800);

int buttonState = 0;
int bookled;
int delayval = 500;
int k=0;
int j=0;

int i=0;
const int segs[7]={A,B,C,D,E,F,G};
const int
numbers[10][7]={{1,1,1,1,1,1,0},{0,1,1,0,0,0,0},{1,1,0,1,1,0,1},{1,1,1,1,0,0,1},{0,1,1,
0,0,1,1,1,0,1,1},{1,0,1,1,1,1,1},{1,1,1,0,0,1,0},{1,1,1,1,1,1,1},{1,1,1,1,0,1,1}};

const int NUMBER_OF_FIELDS = 2;
int fieldIndex = 0;
int values[NUMBER_OF_FIELDS];
int randomNum = 0;
char ch;
char store=0;

void setup(){
  Serial.begin(9600);

  #if defined (__AVR_ATtiny85__)
    if (F_CPU == 16000000) clock_prescale_set(clock_div_1);
  #endif

  pixels.begin();
  pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);

  for(int i=0;i<7;i++){
    pinMode(segs[i],OUTPUT);
  }
  pinMode(digit1,OUTPUT);
  pinMode(digit2,OUTPUT);
}

void loop(){
  if(Serial.available())
  {
    ch = Serial.read();

    if(store!=ch)
    {
      if(store >='0' && store <='9')
      {
        if(fieldIndex < NUMBER_OF_FIELDS)
        {
          values[fieldIndex]=(values[fieldIndex]*10)+((int)store - '0');
        }
      }
      else if(store == ',')
      {
        fieldIndex++;
      }
      else
      {
        randomNum = values[0];
        bookled = values[1];
        fieldIndex = 0;
        values[0]=0;
      }
      store=ch;
    }
  }
  lightnumber1(randomNum%10);
  delay(10);
  lightnumber2(randomNum/10);
  delay(10);
}
```

```

pixels.clear();
pixels.show();
buttonState=digitalRead(buttonPin);

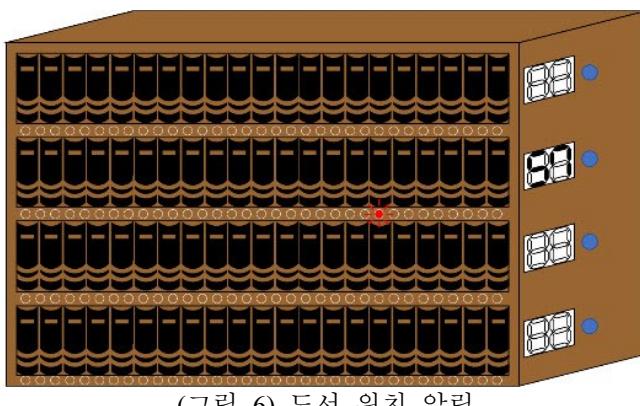
if(buttonState==LOW)
{
    randomNum=0;
    for(j=0;j<5;j++)
    {
        for(k=0;k<3;k++)
        {
            pixels.setPixelColor(bookled-2+k, pixels.Color(10,10,10));
        }
    pixels.show();
    delay(500);
    pixels.clear();
    pixels.show();
    delay(delayval);
}
}

void lightnumber1(int num1){
    digitalWrite(digit1,LOW);
    digitalWrite(digit2,HIGH);
    for(int i=0;i<7;i++){
        digitalWrite(segs[i],numbers[num1][i]);
    }
}
void lightnumber2(int num2){
    digitalWrite(digit1,HIGH);
    digitalWrite(digit2,LOW);
    for(int i=0;i<7;i++){
        digitalWrite(segs[i],numbers[num2][i]);
    }
}

```

(그림 5) 도서 위치 알림 코딩^{[6][7]}

Google Cloud Platform 서버^[8]에 도서의 정보를 저장하여 사용자가 어플리케이션에서 원하는 도서를 검색하면 서버에서 도서 정보를 불러와 화면에 표시한다. 도서 정보 옆 도서 찾기 버튼을 누르면 사용자의 현재 위치와 검색한 도서의 위치가 표시되며 상단에 100 미만 임시 숫자 코드를 부여한다. 사용자가 실시간으로 위치가 바뀜을 확인하며 미니 맵을 보고 도서가 위치한 서가에 다다르면 서가에 부착된 세븐 세그먼트에 표시된 임시 코드가 자신의 것과 일치하는지 확인할 수 있다. 세븐 세그먼트 옆 버튼을 누르면 서가의 줄마다 부착된 LED Strip 중 해당 도서 아래 LED 가 점멸하여 사용자가 도서를 쉽게 찾을 수 있도록 돋는다.



(그림 6) 도서 위치 알림



(그림 7) 스마트 북 파인더 도서 검색 화면

3. 결론

본 연구에서는 스마트폰과 Beacon, Arduino Uno, Google Cloud Platform 간의 통신으로 스마트 북 파인더를 개발하였다. Beacon 을 이용한 실내 측위 기술로 사용자의 위치를 측정하였고 서버에 저장된 도서 정보를 어플리케이션에 불러와 사용자가 원하는 도서를 찾을 수 있었으며 사용자가 검색한 도서의 위치를 서가에 부착한 LED Strip 을 통해 한눈에 파악할 수 있도록 하였다. 다만, 본 연구에서는 실내 측위를 위해 Beacon 을 사용했지만 장애물 투과 및 반사 등에 따른 Beacon 의 정확도 한계 때문에 사용자의 위치 정확도가 떨어지는 문제가 있다. 이는 가속도센서나 자이로센서, 자기장 등을 이용해 사용자의 위치 보정에 추가한다면 위치인식 고도화가 가능 할 것이다, 이는 추가연구과제로 남겨둔다.

참고문헌

- [1] 김순희, <방대한 도서관 책 ‘청구기호’ 알면 빠르고 쉽게 찾죠>, <<울산매일>>, 2014.04.01, <http://www.iusm.co.kr/news/articleView.html?idxno=451759>, 2019.09.16
- [2]Youtube, “App Inventor 2 Tutorial – Bubble Sort”, <https://www.youtube.com/watch?v=c7mpwtKYz0Q>, (2019.8.26)

- [3] 손중훈, 황기현, <개선된 삼변측량법을 이용한 치 인지 알고리즘 개발>, <<한국정보통신학회논문지>> 제 17 권 제 2 호, 한국정보통신학회, 2012 년, 473
- [4] 권봉혁블로그.” 삼변측량” ,
<http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=kbh3983&logNo=220836898296>, 2019.07.04
- [5] Pablo Cotera, Miguel Velazquez, David Cruz 등,
<Indoor Robot Positioning Using an Enhanced Trilateration Algorithm>, <<SAGE journals>>, 2016.01.01,
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.5772/63246>, 2019.09.16
- [6] 병아리 개발자의 이야기, "[아두이노] 아두이노로 접수판 만들어 보기 part 2_세븐세그먼트의 이해",
<https://kgu0724.tistory.com/24>, (2019.07.17)
- [7] 마이클 마콜리스, 『레시피로 배우는 제 2 판 Arduino Cookbook』, 윤순백 옮김, J-Pub, 2012, p271-277
- [8] 만들면서 배우자! 앱인벤터!, “앱인벤터 tinywebdb” ,
<https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=16768158&memberNo=11439725>, (2019.08.13.)

본 논문은 과학기술정보통신부

정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한

ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.