

蓝牙测距双向主动防丢挂件

研究背景与思维过程

研究背景

旅行时需要携带的物品较多，重要的物品也多例如证件，昂贵的数码产品等等。这些物品若能随时保证在身边一定范围内将能够很好地帮助旅客减少丢失物品的烦恼。同时，若可以通过手机唤醒某件物品的话，也能方便旅客更容易地找到东西。为此本作以蓝牙测距原理为核心，利用Arduino作为主控板实现了双向防丢功能。

提出问题与研究解决方案

1. 如何实现被动防丢？

当挂件与使用者距离超过一定数值时，挂件会自动报警及震动提醒使用者注意

1. 如何实现主动防丢？

使用者可通过手机向挂件发送指令，让其鸣叫及震动方便寻找

1. 如何实现物品定位？

本作并未实现物品室内定位功能，但由此引出蓝牙测距主题研究即三点定位算法的应用能实现类似电子围栏，定向定距的功能，具备进一步研究价值

设计思路

本次课题针对物品防丢需求，提出一种基于低功耗蓝牙BLE技术实现的双向防丢智能产品。本作品通过Arduino程序设计，配合蜂鸣器和震动器实现物品寻找，核心技术是让挂件主体HM-10蓝牙模块运作在主模式，对配件手带上的HC-05模块发出RSSI命令。通过公式计算出距离值后，若距离值大于五米，即向Arduino发出信号，启动蜂鸣器，震动器及A9G通讯模块，实现主动报警及手机短信通知功能。因此，本课题的主要研究内容有以下方面：

- (1) RSSI蓝牙强度值获取
- (2) 通过RSSI计算距离校准及测试
- (3) A9G通讯模块短信功能实现
- (4) 整合各部分代码实现相关功能

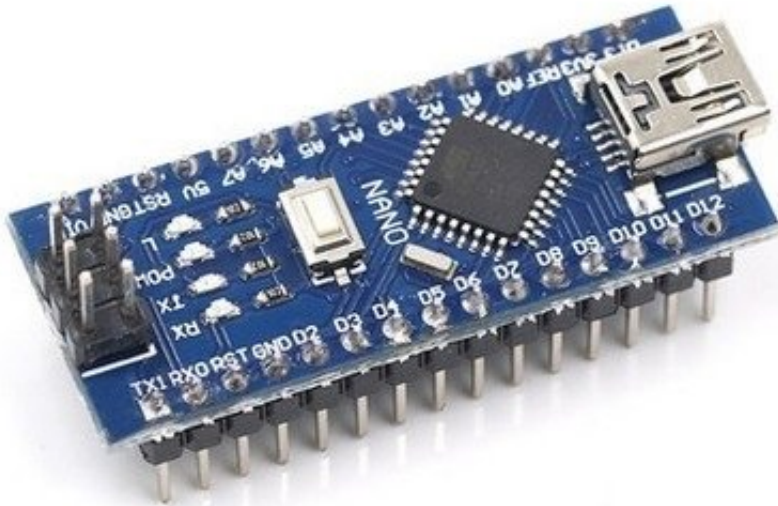
原理分析

硬件原理介绍

1. Arduino Nano

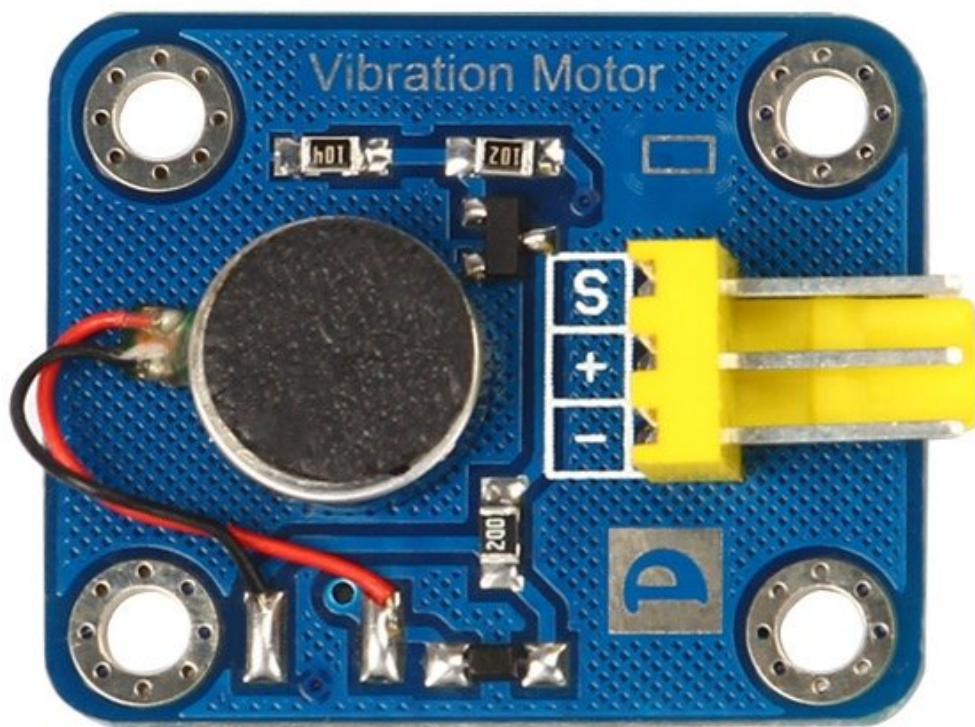
Arduino Nano是Arduino USB接口的微型版本，最大的不同是没有电源插座以及USB接口是Mini-B型插座。

Arduino Nano是尺寸非常小的而且可以直接插在面包板上使用。其处理器核心是[ATmega168]和[ATmega328]，同时具有14路数字输入/输出（其中6路可作为PWM输出），8路模拟输入，一个16MHz晶体振荡器，一个mini-B USB口，一个ICSP header和一个复位按钮。



1. 震动马达传感器

震动式开关数字输入模块，与Arduino专用传感器扩展板结合使用，能感知微弱的震动信号，可实现与震动相关的互动作品。核心传感器使用的是SW-18010P，一种弹簧型无方向性振动感应器件，它可以任意角度触发。此款震动传感器产品在静止时任何角度都为开路OFF状态，当受到外力碰撞或者大力晃动时，弹簧变形和中心电极接触导通使两个引脚瞬间导通为ON状态，当外力消失时，电路恢复为开路OFF状态。正常使用寿命大于20万次，本产品适合小电流振动检测电路，已经被广泛用于：玩具、鞋灯、防盗报警器、电子秤、霹雳旱冰鞋、闪光舞鞋、烽火轮、闪光球等产品。



1. 蜂鸣器

蜂鸣器是一种一体化结构的电子讯响器，采用直流电压供电，广泛应用于计算机、打印机、复印机、报警器、电子玩具、汽车电子设备、电话机、定时器等电子产品中作发声器件。



1. A9G通讯模块

A9G开发板是基于安信可A9G GPRS/GSM+GPS/BDS 模块的多功能开发板，可以用来验证A9G模块的基础通信功能和外设功能。具备基础的 电话/短信，GPRS联网通信，GPS/BDS双模定位功能。



1. HM-10低功耗蓝牙模块

HM 系列蓝牙模块分为透传模块、远控模块、数据采集(pio)等三个大系列（硬件相同，仅软件不同）。透传模块可以替代传统的串口线。远控模块顾名思义，可以远程接收上位机的控制指令，来控制模块的设置及控制模块 PIO 口的输出，以达到远程控制的目的。



其中RSSI为蓝牙信号强度值，通过以下公式可计算出距离：

$$d = 10^{\left(\left(\text{abs}(\text{RSSI}) - A \right) / \left(10 * n \right) \right)}$$

其中：

d - 计算所得距离

RSSI - 接收信号强度（负值）

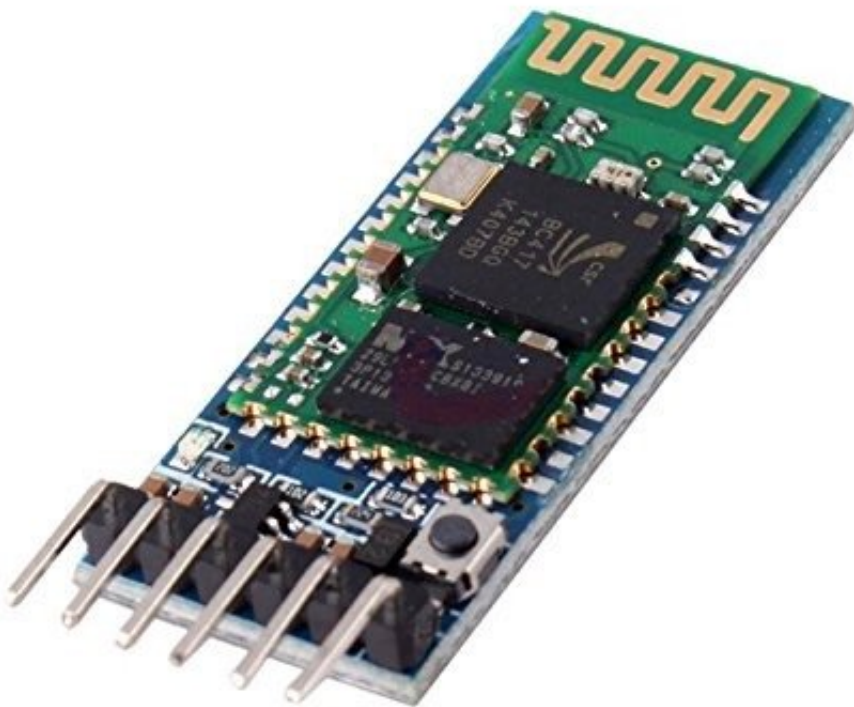
A - 发射端和接收端相隔1米时的信号强度，经验值=59

n - 环境衰减因子，经验值=2.0

由于所处环境不同，每台发射源（蓝牙设备）对应参数值都不一样。按道理，公式里的每项参数都应该做实验（校准）获得。

1. HC-05普通蓝牙模块

蓝牙模块BT-HC05模块是一款高性能的蓝牙串口模块。1、可用于各种带蓝牙功能的电脑、蓝牙主机、手机、PDA、PSP等智能终端配对。2、宽波特率范围4800~1382400，并且模块兼容单片机系统。3、当主从模式两个蓝牙模块配对成功后，可以简单的，更改为无线的蓝牙，让您设备或者产品更高级，更时尚。4、您可以很容易的使用提供的蓝牙手机软件。



接线表

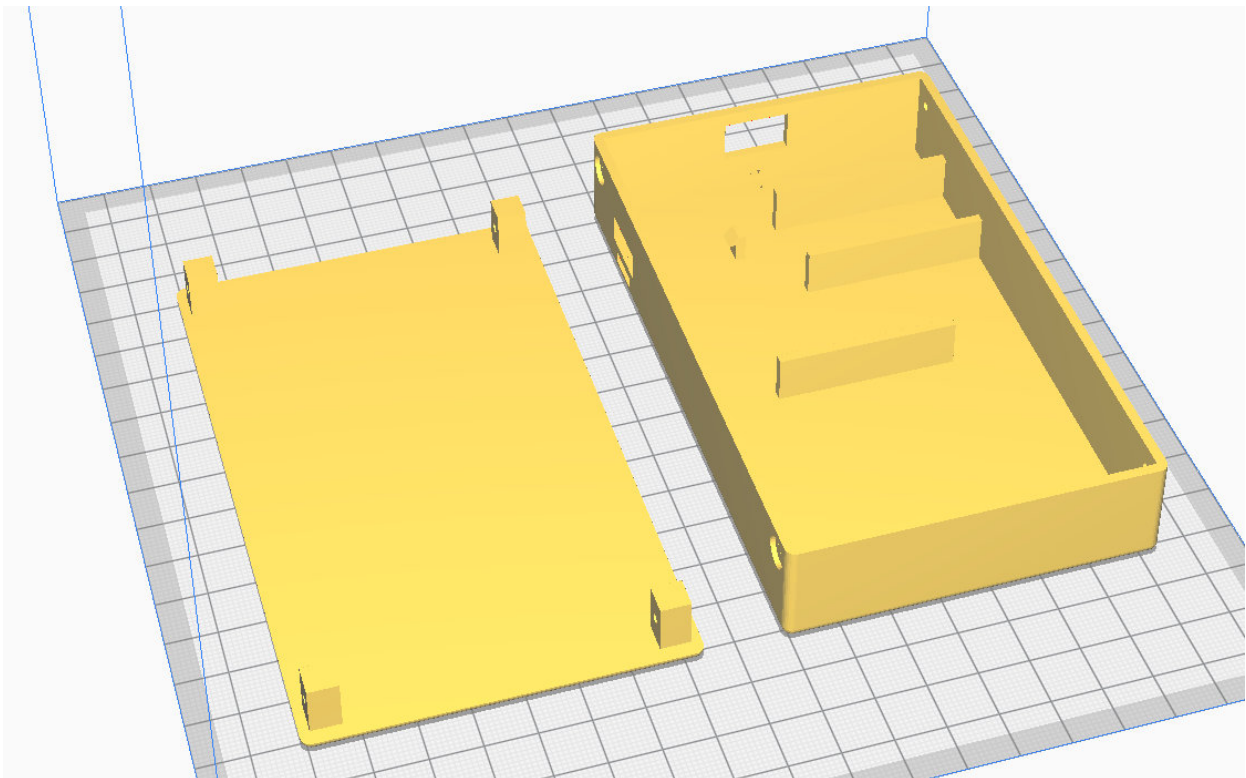
目标	目标接口	Arduino接口	备注
震动马达传感器	IN	7	
蜂鸣器	I/O	6	
A9G	TX	2	
A9G	RX	3	
HM-10	TX	4	
HM-10	RX	5	
震动马达/蜂鸣器/A9G/HM-10	VCC	5V	
震动马达/蜂鸣器/A9G/HM-10	GND	GND	
HC-05			无须连接，但要预调试

制作过程

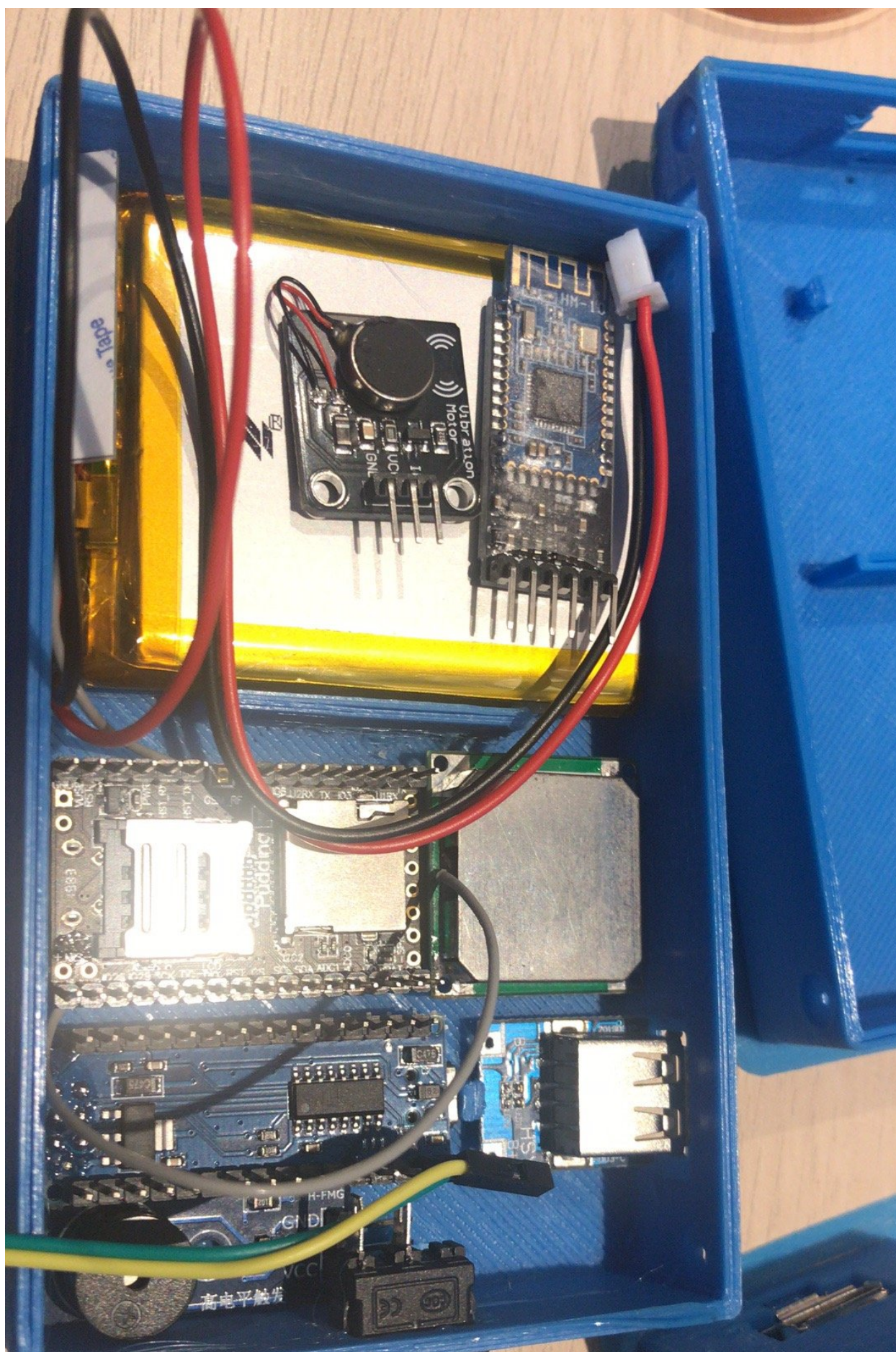
材料

材料	数量	备注	价格
Arduino Nano	1		16
震动马达传感器	1		6
蜂鸣器	1		2
A9G	1		50
HM-10	1		21
HC-05	1		18
3.7V锂电	1		45
充电保护板	1		2
杜邦线	若干	母对母，公对母	2
		合计	162

打印外观



安装





调试

需要自行制作1分4的并联杜邦线

补图

需要对蓝牙测距实际数据进行校准，需注意在超过一米以外的距离进行调试

调主程序

```
#include <SoftwareSerial.h>

#define BUZZER 6 // 蜂鸣器使用D6
#define Vibrate 7 // 震动器使用D7

SoftwareSerial A9Gserial(2,3); //TX 接 D2; RX 接 D3
SoftwareSerial BTserial(4,5); //TX 接 D4; RX 接 D5

int rssi = 0;
float distance = 0.0;

void setup() {
    pinMode(BUZZER, OUTPUT);
    pinMode(Vibrate, OUTPUT);

    Serial.begin(9600);
    BTserial.begin(9600);
    A9Gserial.begin(9600);

    Serial.println("Initializing GSM");
```



```

    initGSM();                //调用GSM初始化函数

    Serial.println("System Ready");

    delay(2000);
}

void loop() {
    delay(2000); // 等待HM-10启动

    BTserial.write("AT+RSSI?"); //发送AT指令获取RSSI值

    while(BTserial.available()){
        rssi = BTserial.parseInt(); //获取串口返回的第一个整数值
    }

    Serial.print("rssi: "); Serial.println(rssi); //输出结果测试, 后续可以进行校准

    if(rssi != 0){
        //以下计算公式, 59为1米时 蓝牙信号强度, n为环境衰减因子, 实际使用前需要校准

        float power = (abs(rssi) - 59)/(10*2.0);

        distance = pow(10, power);

        Serial.print("distance: "); Serial.println(distance); //输出检测到的距离值
    }

    if(distance > 5){
        alarm();
    }

    sendMsg();
}

void alarm() {
    digitalWrite(Vibrate, HIGH);

    tone(BUZZER, 647);

    delay(500);

    digitalWrite(Vibrate, LOW);

    tone(BUZZER, 1295);

    delay(500);
}

```

```

void initGSM() //函数功能：确认GSM模块工作正常
{
    connectGSM("AT","OK");

    connectGSM("ATE1","OK");

    connectGSM("AT+CPIN?","READY");
}

void connectGSM (String cmd, char *res) //发送命令函数，若AT指令返回值与第二个参数相等，则退出函数
{
    while(1)
    {
        Serial.println(cmd);
        A9Gserial.println(cmd);
        delay(500);
        while(A9Gserial.available(>0)
        {
            if(A9Gserial.find(res))
            {
                delay(1000);
                return;
            }
        }
        delay(1000);
    }
}

void sendMsg(){
    connectGSM("AT+CMGF=1","OK");

    A9Gserial.println("AT+CMGS=13570486126"); //这里要改成你能收到短信的电话号码

    delay(1000);

    while(A9Gserial.available())
    {
        char c=A9Gserial.read();

        Serial.write(c);
    }
}

```

```

        if(c=='>'){
            A9Gserial.println("Things was lost! Please be aware!");
            delay(2000);
            //Serial1.write(0x1A); //结束码，使用该行或下一行代码均可，感兴趣的同学可以多了解 16进制
与 10进制 之间的转换
            A9Gserial.write(26);
            while(A9Gserial.available()){
                char c=A9Gserial.read();
                Serial.write(c);
            }
        }
    }
}

```

模型与实物图

项目特色

新颖性

本作以充电宝的形式，可为用户提供箱包类的防丢功能，具备一定市场和发展空间

先进性

低功耗蓝牙测距技术为蓝牙技术的拓展应用，既符合用户使用需求，又体现了科技含量

实用性

双向防丢功能能够更好地保障用户的财物安全，并且可以帮助用户快速找到属于自己的物品

作品展望

本作仍处于样品模型阶段，若能借助更专业的手段，作品体积可变得更加小巧，通过整合蓝牙主从模式功能模块还可实现无手带的方案