



— 2020 — 自行车主动安全系统

答辩汇报

指导老师：董德礼老师、黄蓓蕾老师

汇报人：洪逸杰 胡康喆 沈玮杭 唐亚周



项目立意

- 校园里课间自行车流量密集，常有险情发生
- 非机动车是很容易受到伤害的
- 对于自行车的速度，及时的刹车可以避免大多数事故
并且在不可避免的碰撞时尽可能地减小碰撞动能
- 更多的是锻炼代码、建模能力
在实践中体会“理想环境”与“实际条件”的差别
锻炼合作&协调能力

创新性调查



- CAT EYE
加速度感应刹车灯
¥30-120



- GARMIN 自行车雷达 ¥1680



创新性

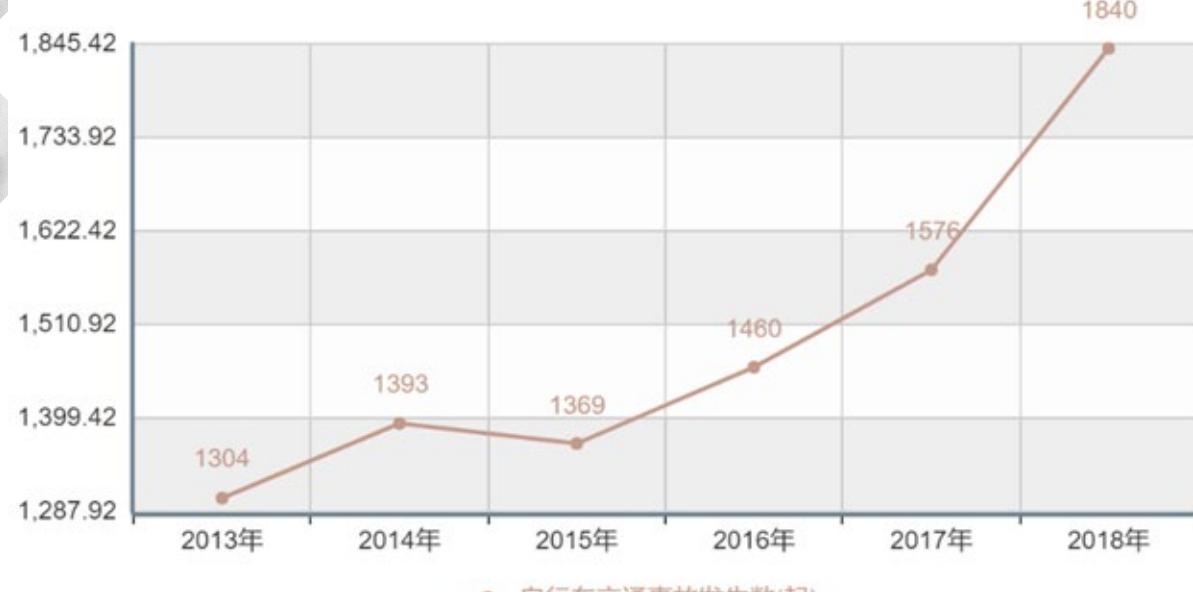
将机动车产品拓展到非机动车
市场上没有类似
主动制动的产品



- 普通尾灯
¥20-150

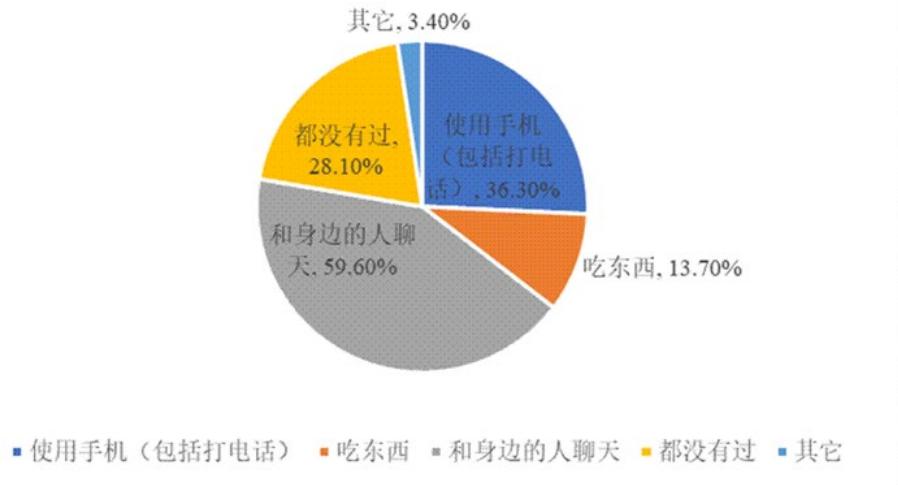
社会价值

- 因为人们的安全意识不够以及对交通规则的认识欠缺，自行车引起的交通事故却不断发生，以自行车为代表的非机动车事故在道路交通事故中占有相当比重



2013-2018年自行车交通事故发生数变化

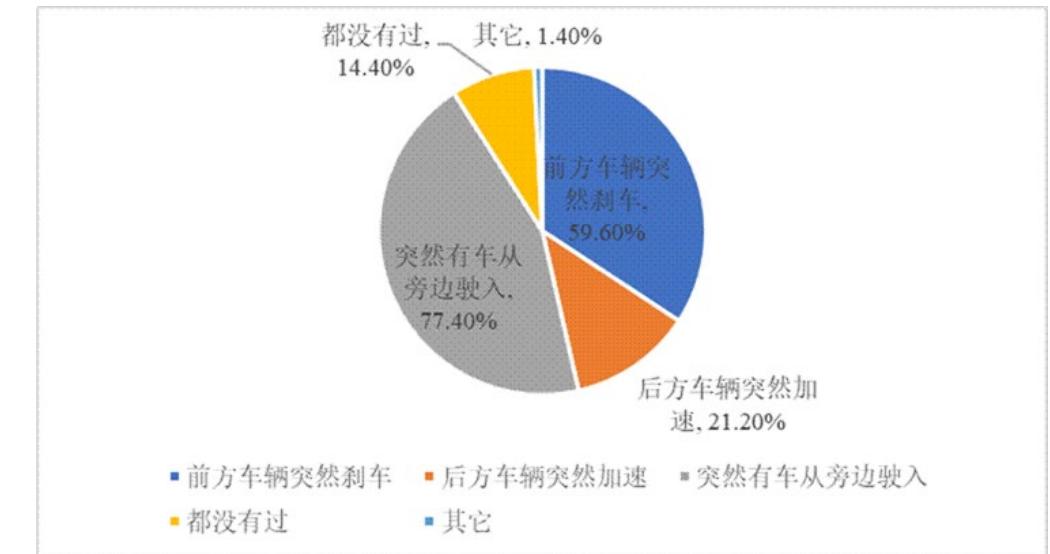
问卷调查



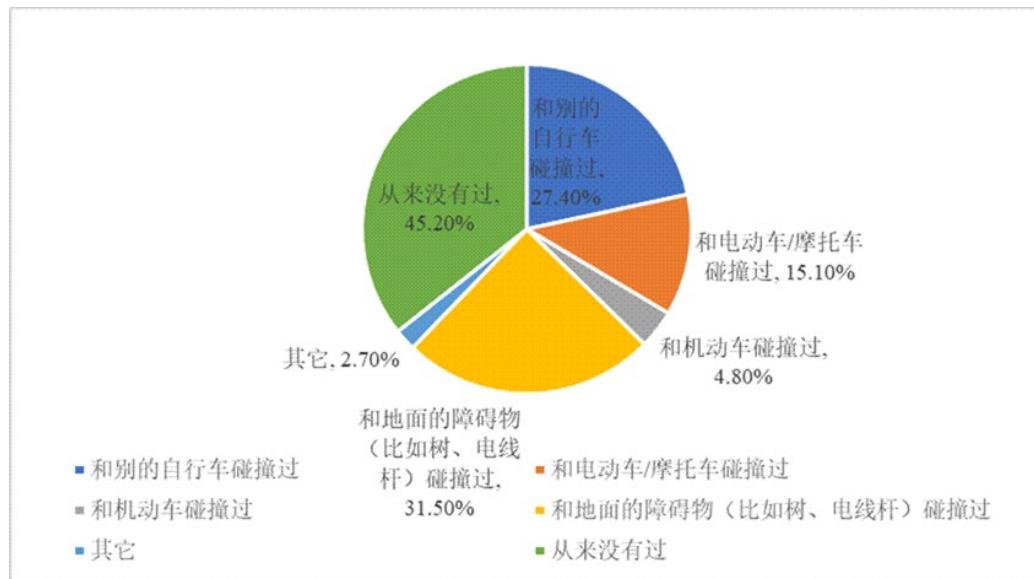
骑车时的不专心行为



存在一定需求



骑车时遇到过的危险情况





解决方案

- 采用超声距离传感器
- 单片机记录距离与测距时间，计算得速度
- 速度+距离判断是否刹车
- 警报+灯亮提醒危险
- 舵机牵引刹车线进行刹车
- 采用充电宝供电

装置的选择

类型	红外线传感器	超声波传感器	激光雷达
优点	价格低	价格较低、测距效果较好	测距效果很好
缺点	适用范围存在局限性，且测量值会受到光线变化的干扰	可能会受到干扰 采样率有限	价格昂贵，超出预算

采用JSN-SR04T-2.0超声波传感器

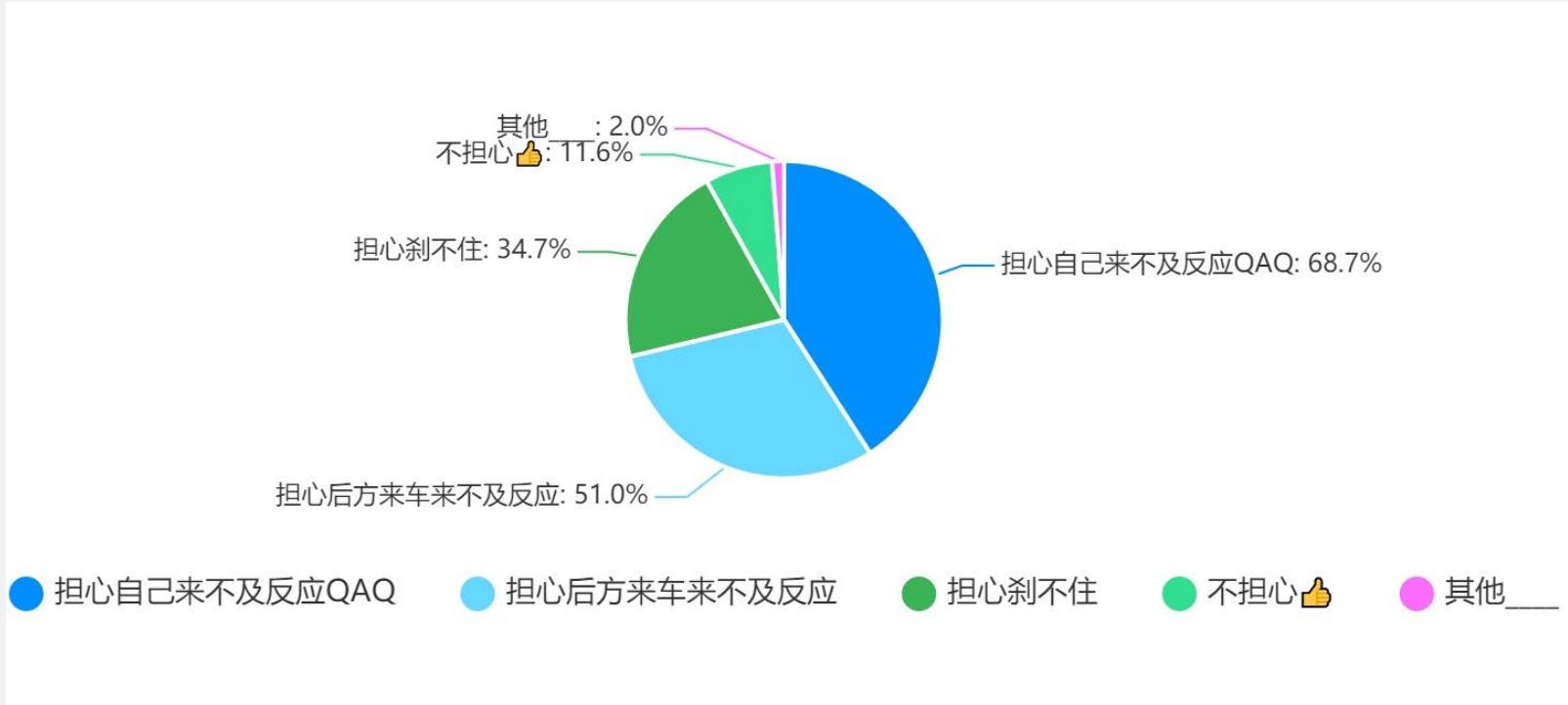
测距范围20cm~600cm，测距精度17mm（实测）

采样间隔约40ms，足以应对自行车速度



用户的需求

问卷调查：如果我们的装置可以在提醒您后自动完成刹车，您对它有什么担心？



1. 骑车人要有充足的时间反应，防止失去平衡
2. 后方车辆也要得到提醒，防止追尾
3. 刹车力道要始终，防止急刹&刹不住

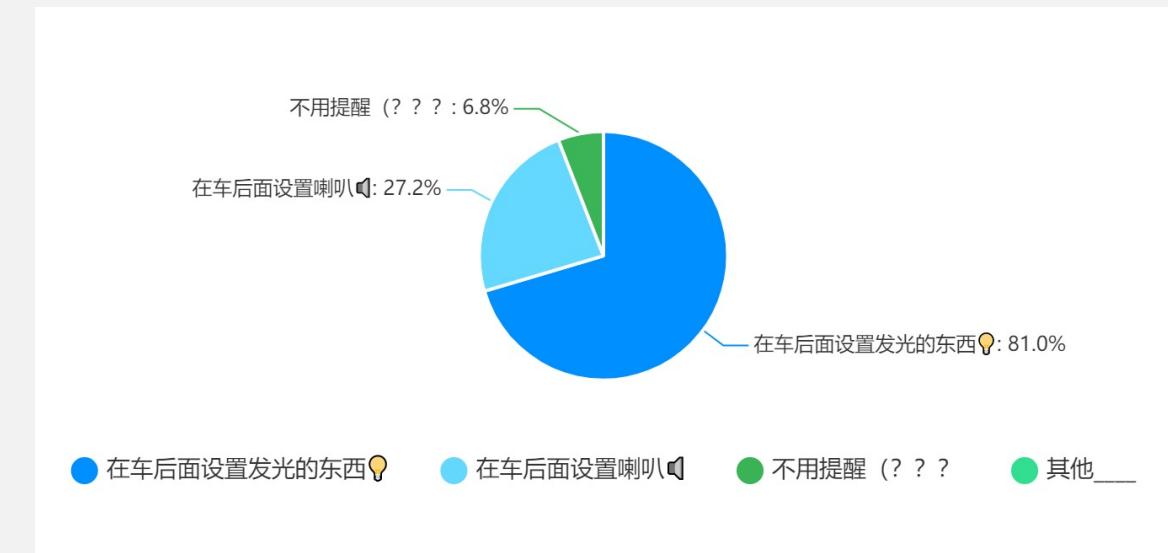
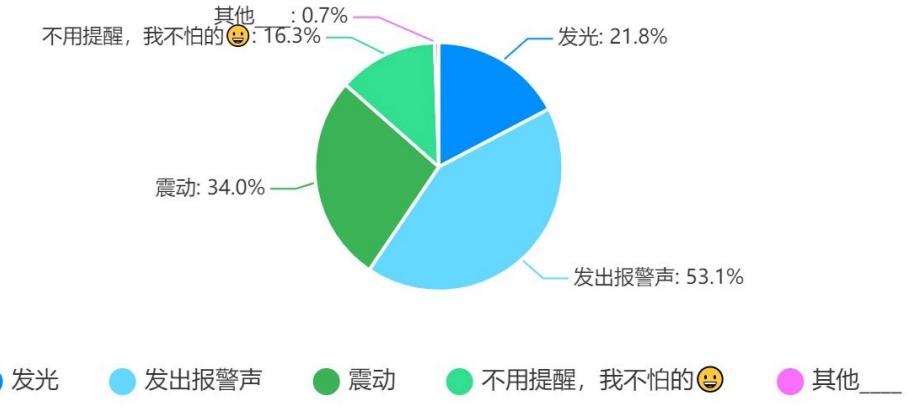
提醒方式

目的：提醒骑车者、提醒后方车辆

提醒骑车者的方式	灯光	振动	警报☆
优点	实现简单		提醒效果好、实现简单
缺陷	不一定会被注意到	骑行过程有颠簸，提醒可能不能被分辨出来	
提醒后方车辆的方式	灯光☆	警报	
优点	提醒效果好		
缺陷		大概率听不到	

☆表示用户之选

最终选择：灯光和警报声提醒骑车者、灯光提醒后方来车



装置的选择

舵机：要求大功率、扭矩较大

满足完成刹车所需要拉力

采用MG996R舵机，工作扭矩为13kg/cm，可以满足要求



灯光：采用套件里面现有的发光二极管，车后方安装5个，车把手

安装1个；未来实际使用时可能会换为功率更大的灯光

警报：目前使用的是购买的较大音量的蜂鸣器，安装在把手上

为了提醒后车，未来实际使用时可能会换为功率更大的喇叭等

项目实施



• 程序代码

```
#include <Servo.h>
#include <SoftwareSerial.h>

struct DT
{
    float dis;
    float tim;
};

Servo myservo;
SoftwareSerial mySerial(10, 11); // RX, TX
int LED1 = 6; //车尾的灯
int LED2 = 7; //车把上的灯
int Buzzer = 8; //蜂鸣器

DT L_last, L_current;
float v; //三次测量的距离和计算出的速度
int brakingTime = 2000; //这里估算刹车时间为2s
float warningVelocity; //速度大于这个就自动刹车
int warningDisdance = 1500; //距离小于这个就提醒（1.5m
int interval; //灯和蜂鸣器的响应的间隔
```

```
void setup()
{
    pinMode(LED1, OUTPUT);
    pinMode(LED2, OUTPUT);
    pinMode(Buzzer, OUTPUT);
    myservo.attach(9); //舵机连9号口
    Serial.begin(9600);
    mySerial.begin(9600);
}
```

• 程序代码

```
DT getDistance()
{
    while (1) //测距不成功则再次测距，直至成功
    {
        while (mySerial.available()) //清空缓冲区
        {
            mySerial.read();
        }
        mySerial.write(85); //发送测距指令
        byte input[4];
        DT DisTime;
        mySerial.setTimeout(95);
        delay(60); //保证这里得到的是一次探测的数据
        if (mySerial.readBytes(input, 4) > 0 && input[0] == 255
            && (input[1] + input[2] - 1) % 256 == input[3]) //校验数据
        {
            DisTime.tim = millis();
            DisTime.dis = (input[1] << 8) + input[2]; //用位运算代替乘法
            //Serial.println(DisTime.dis); //调试时使用
            return DisTime;
        }
    }
}
```

• 程序代码

```
void loop()
{
delay(2000);
L_last = getDistance();
warningVelocity = 100000;

do //保存一开始测到的L_last和L_current， 测一个新距离
    //更新L_current， 最后用L_current更新L_last
{
    L_current = getDistance();
    if (L_current.dis < warningDisdanc
        && L_last.dis < warningDisdanc) //判断是否要亮灯
    {
        digitalWrite(LED1, HIGH);
        digitalWrite(LED2, HIGH);
    }
    v = (L_last.dis - L_current.dis) / (L_current.tim -
L_last.tim);
    L_last.dis = L_current.dis;
    L_last.tim = L_current.tim;
//Serial.println(v); //调试时使用
warningVelocity = L_current.dis / brakingTime;
} while (v < warningVelocity); //跳出循环， 进入刹车模式
```

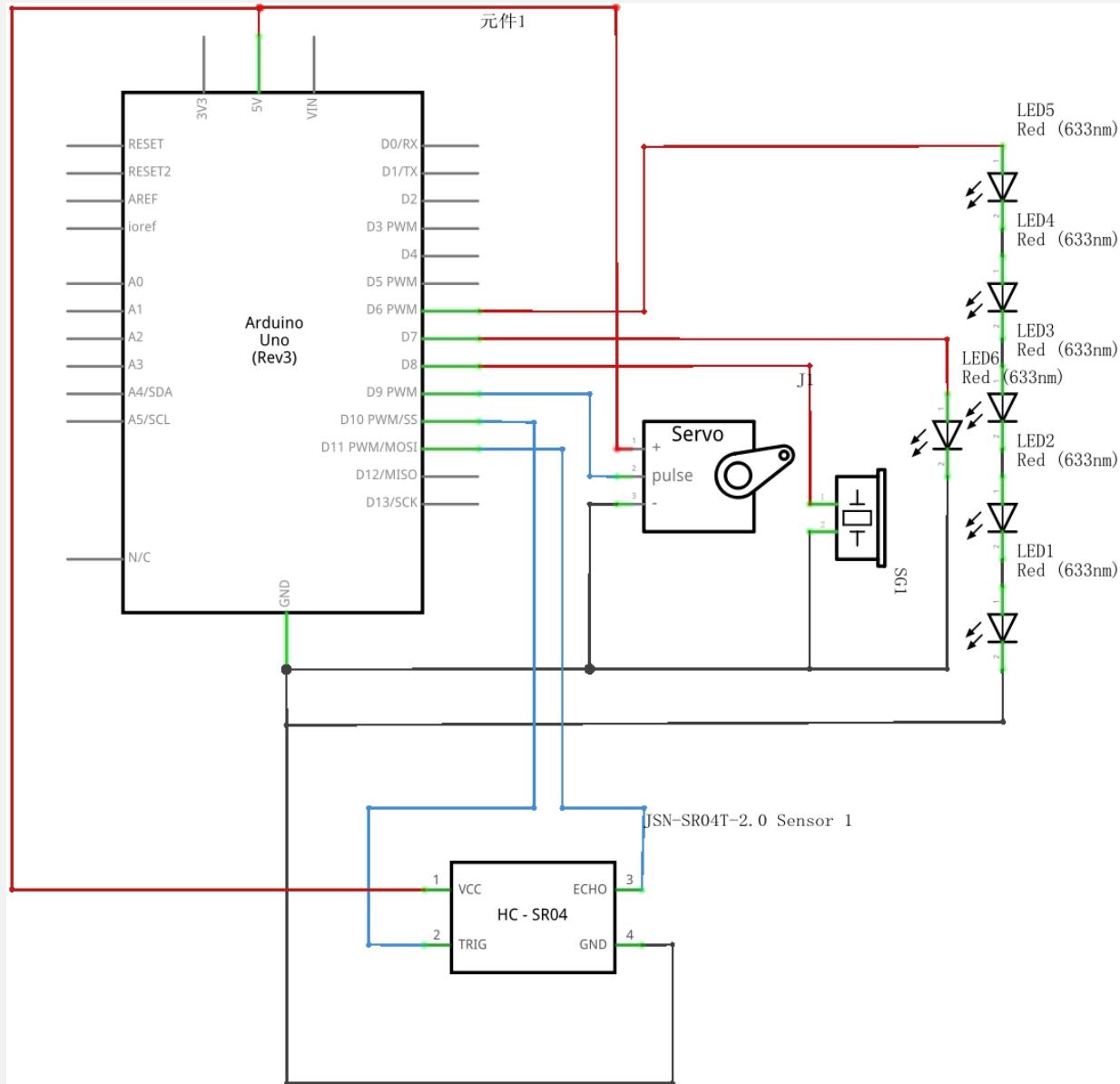
```
digitalWrite(LED1, HIGH);
digitalWrite(LED2, HIGH);
digitalWrite(Buzzer, HIGH); //预警
delay(20);
myservo.write(120); //刹车

delay(2000);
digitalWrite(LED1, LOW);
digitalWrite(LED2, LOW);
digitalWrite(Buzzer, LOW);
myservo.write(30);
}
```

距离小于安全距离的时候，前灯亮起提醒骑车者。

相对速度大于安全速度时进行刹车，前后灯均亮起，警报响起。

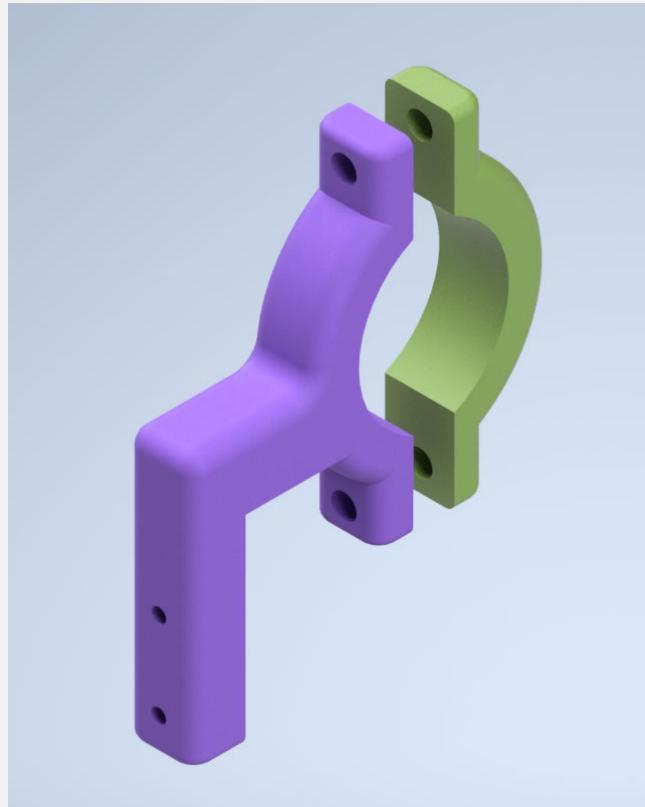
• 电路图



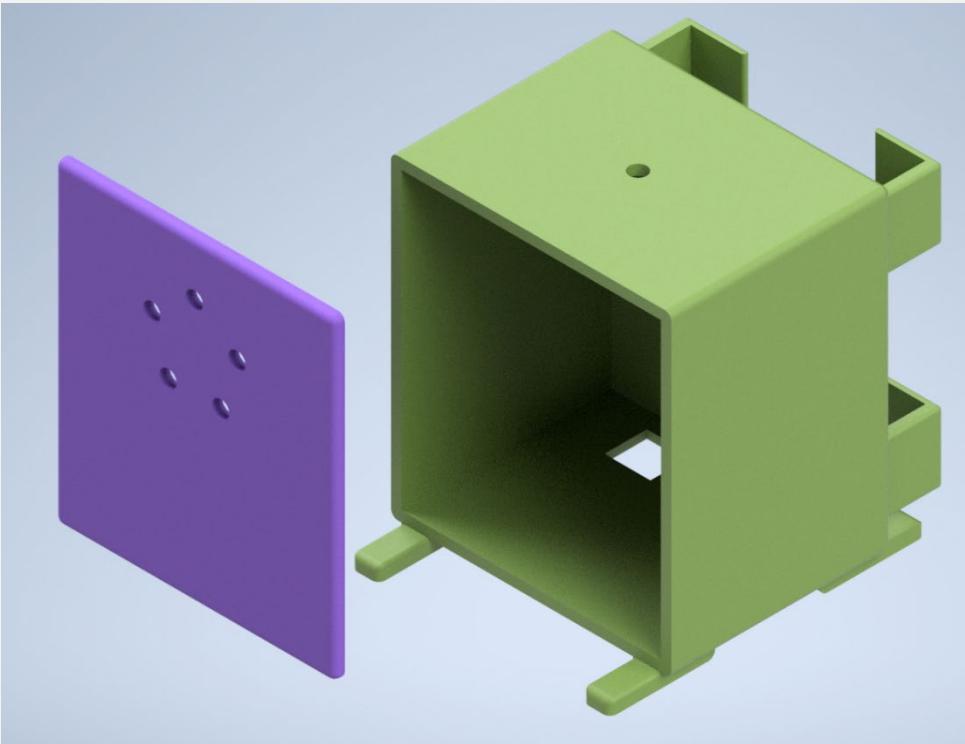
fritzing

• 建模&打印

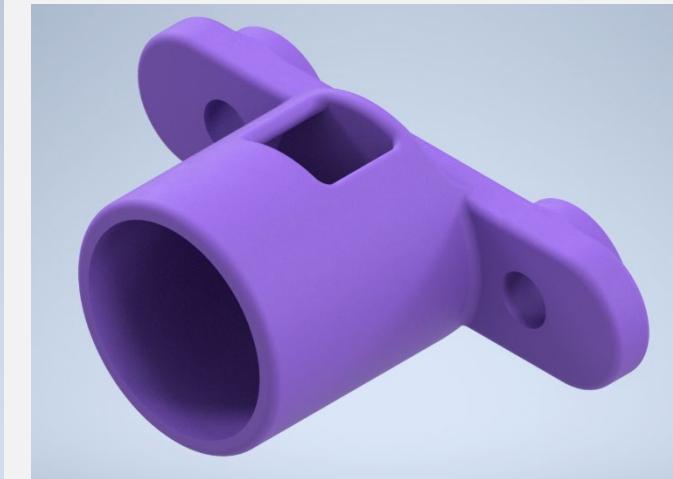
舵机支架



单片机盒



传感器支架

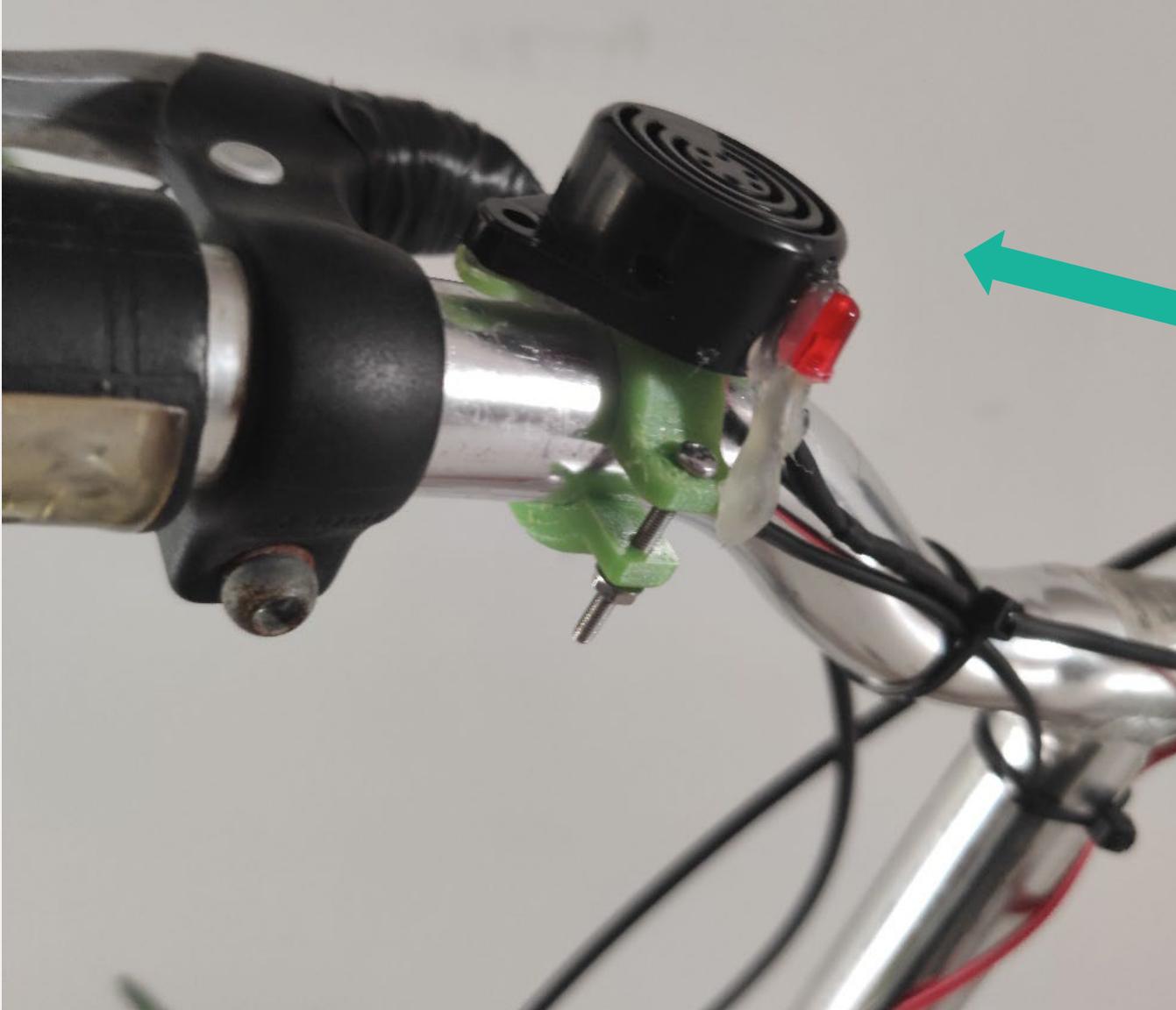


• 项目实施



• 项目实施

蜂鸣器及提示灯



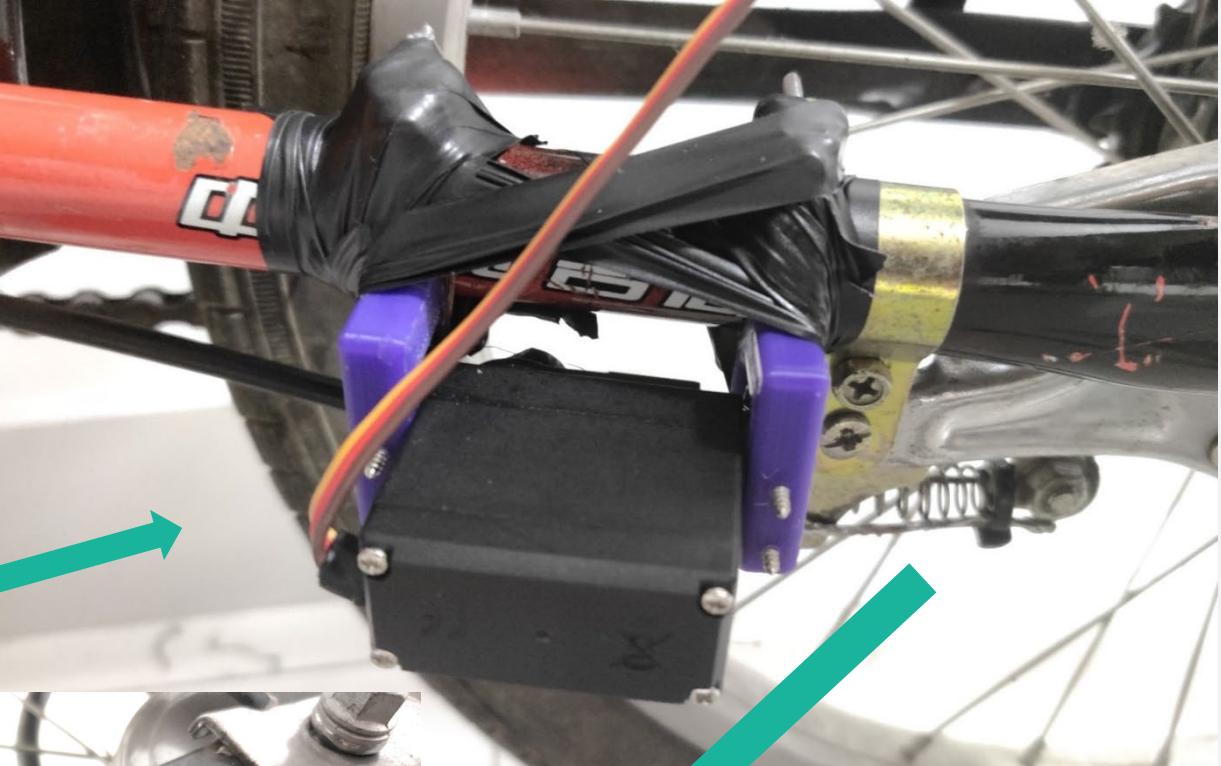
• 项目实施

超声波传感器



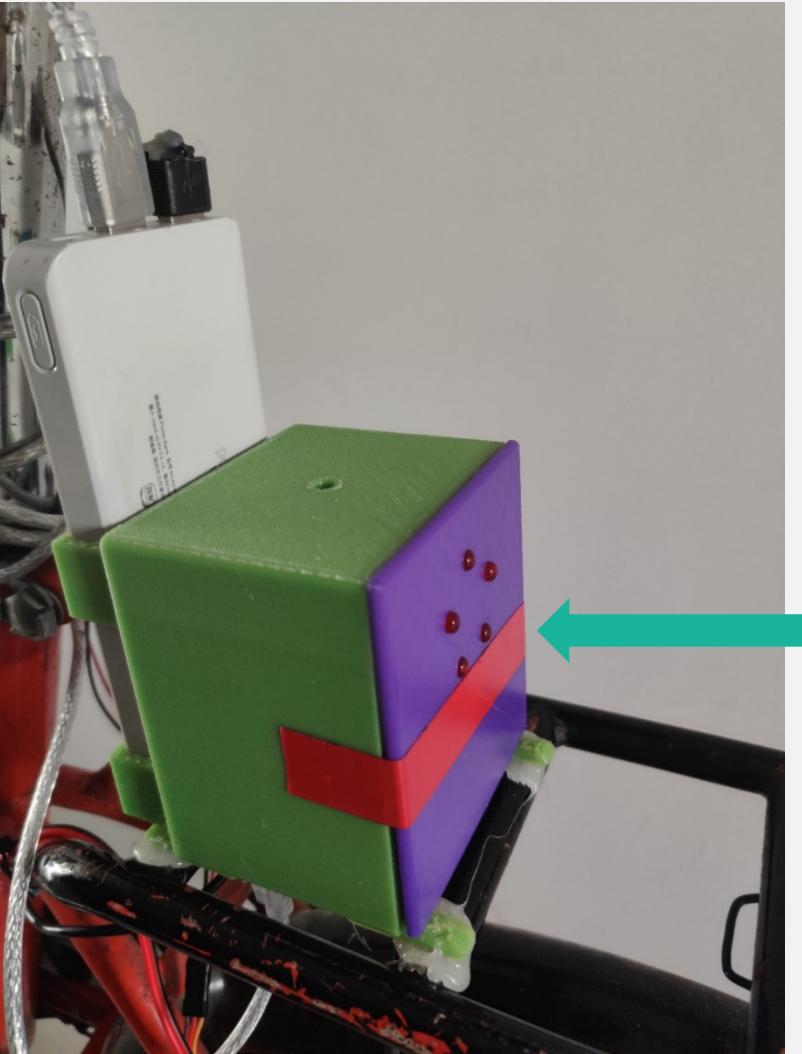
• 项目实施

舵机



• 项目实施

单片机盒及车尾灯



- 测试中遇到的问题

传感器探测数据跳变

```
COM6  
|  
1275.00  
1431.00  
1379.00  
-3.71  
1224.00  
7.14  
2396.00  
1431.00  
965.00  
53.00  
1775.00  
1431.00  
879.00  
35.84  
2396.00  
2396.00  
 自动滚屏  Show timestamp
```



```
COM6  
|  
0.00  
2448.00  
0.00  
2448.00  
0.00  
2448.00  
0.00  
2448.00  
0.00  
2448.00  
0.00  
2448.00  
0.00  
2448.00  
0.00  
2448.00  
 自动滚屏  Show timestamp
```

舵机抽动

可能原因：
同时使用servo和串口

成果展示



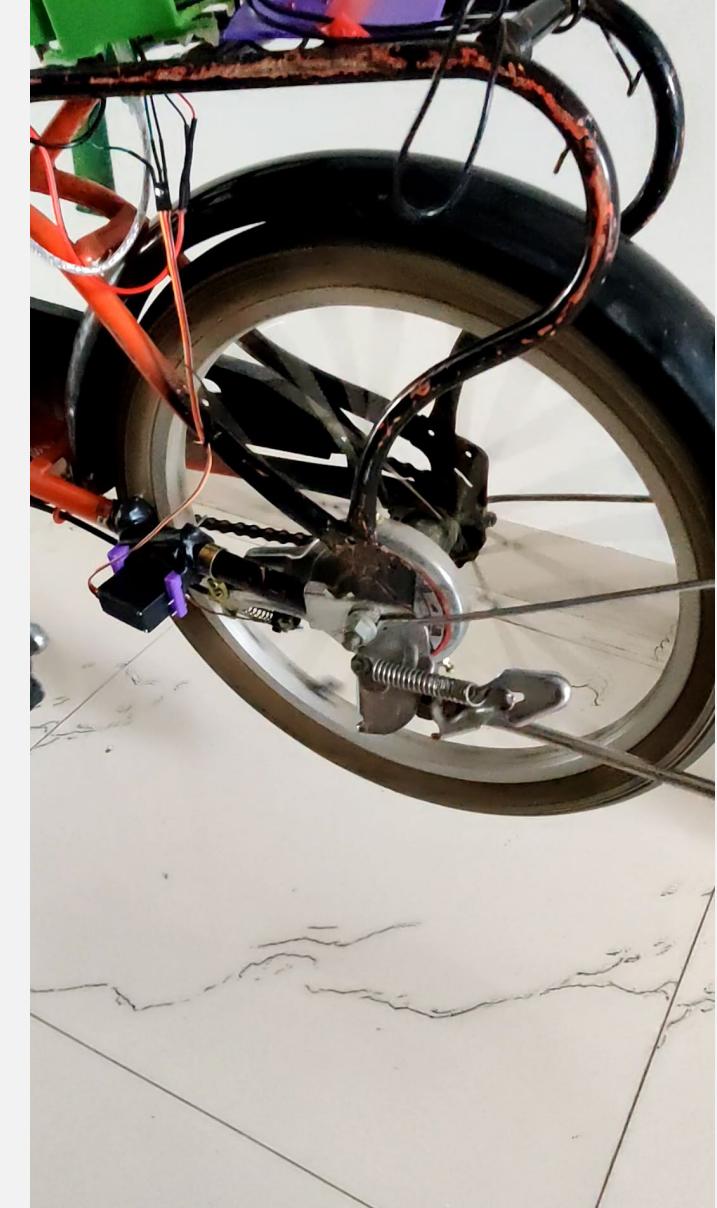
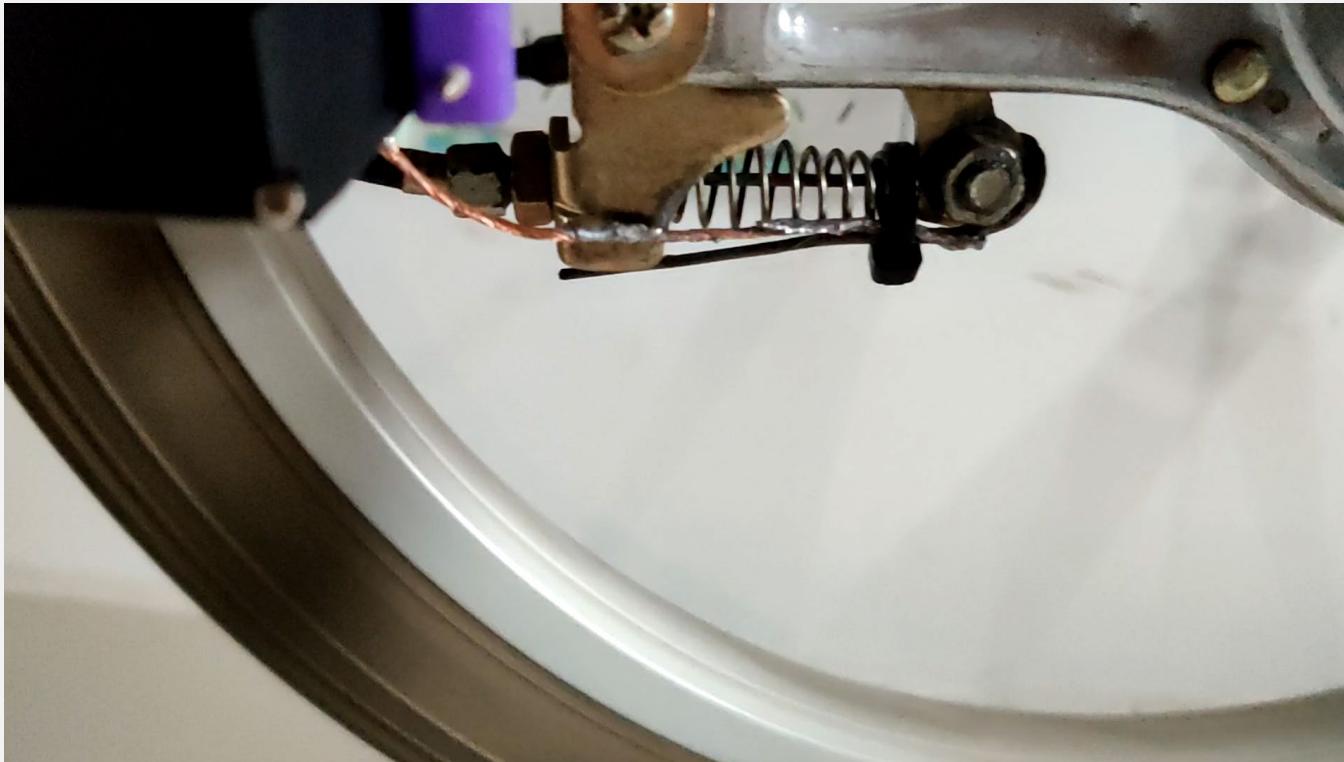
• 成果展示

实际效果演示



• 成果展示

刹车效果演示





成本合计

- 超声距离传感器 ¥24
- 舵机 ¥21
- 蜂鸣器 ¥3
- 线材 ¥5
- 螺丝螺母 ¥4
- 合计 ¥57



改进展望

- 采用更高精度的激光雷达
- 提高集成度，美化外观
- 让人们更愿意低碳出行



感谢学校和指导老师提供的帮助和建议

感谢各位聆听

项目仓促，还有很多不足之处

恳请各位专家老师、在场同学批评指正