



设计检测河水浊度的传感器

谢作如 涂郁潇颖 浙江省温州中学

随着城市的发展,水资源问题越来越成为我们关注的焦点,洞庭湖蓝藻事件、造纸厂偷排污水、建筑工地偷排泥浆……这些事件无一不牵动着人们的心。因为学校身处三垟湿地旁,我们曾多次发现河水被排放的建筑泥浆污染,浑浊不堪。据说不良企业甚至会使



图1 洗衣机专用的浊度传感器

用船只在夜里偷偷排放泥浆,环保部门的确难以管理。

通过互联网搜索,我们发现如今的河水浊度监测设备动辄过万,而且水质监测一般以实验室检测为主,但这种人工采集的形式不能实时了解水质信息,难以防范不法分子的行为。能否利



4. 导出数据, 进行数据分析

需要特别说明的是,由于季节原因,本文所用的数据为2014年9月11日采集的数据。

我们将裸地、草地、灌丛三个链表中的数据导出到电子表格中,如图8所示。

然后将三地一天的气温值生成折线图进行比较(如图9)。

5. 根据数据分析, 得出实验结论

①三地气温均为早晚低中午高。
②同一时间气温最低的是灌丛,其次是草地,最高的是裸地。
③植物的蒸腾作用受到阳光强度的影响,植物通

	A	B	C	D
1	时间	裸地	草地	灌丛
2	8:00	21.2	21.0	20.9
3	9:00	23.1	22.8	22.7
4	10:00	24.6	23.9	23.4
5	11:00	25.4	24.4	23.6
6	12:00	26.1	25.1	24.3
7	13:00	26.4	24.9	24.5
8	14:00	26.9	25.4	24.7
9	15:00	26.9	25.3	24.7
10	16:00	26.7	25.2	24.5
11	17:00	25.8	25.0	24.4

图8

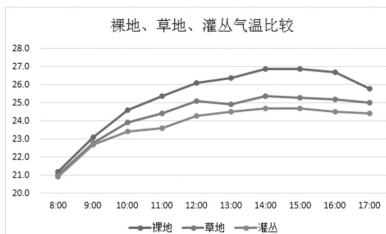


图9

过蒸腾作用可以降低局部环境的温度。④植物能够对所生长的环境造成一定的影响。

根据分析的结果,我们还需要填写实验报告。

● 实验拓展

在本实验中,我们通过LM35温

度传感器测量环境中的温度,LM35温度传感器是一种常用的模拟量的传感器,与之类似的模拟量传感器还有光敏传感器、土壤湿度传感器、降雨传感器、气体传感器(如酒精传感器、一氧化碳传感器、二氧化碳传感器)等,这类传感器的特点是发出的是连续信号,用电压、电流、电阻值等表示被测参数的大小。传感器测量的数据经过相应公式的计算就可以得到我们需要的测量值,他们在使用方式上也基本相同,在实际使用中,大家可以参考LM35温度传感器的使用方法。

我们常用的传感器除了模拟量的传感器外,数字量传感器(也叫开关量传感器)也经常用到,如测空气温湿度度的DHT11传感器、碰撞传感器等,它们在使用的方法上和模拟量就有很多区别,我们将在今后的文章中与大家分享。e

用网络,在湿地区域选择多个无人监测点,实现实时监测河水的浑浊度?

● 浊度传感器的设计

要监测河水浊度,首先需要河水浊度的传感器。在淘宝上能找到的浊度传感器,要么是数千元,甚至上万元的传感器探头,要么是数十元的洗衣机、洗碗机专用的污水传感器,如图1所示。

通过文献查找,水质浊度检查一般都使用超声,测量超声信号在不同水样中的衰减;也有利用比浊法原理,通过测量水样中微粒的散射光强度来实现的。毫无疑问,洗衣机专用的浊度传感器就是利用后面的原理。但是因为这种传感器光源和敏感电阻的间距过小,仅1~2cm,对水质浊度的变化不敏感,只能在洗衣机、洗碗机中检测污水,用在河水的日常检测就不合适了。

其实,自己动手做一个浊度传感器并不复杂。动手能力好的,可以用一个LED、光敏电阻和几个电阻,接好线就行。简要的电路如图2所示,核心是采用高亮LED作为光源,用光敏电阻监测光强度。电路中R1和R2形成一个分压电路,在input端可以测出R2两端的电压,而这一电压是由R2受到的光照强度决定的。

慢着,这个电路怎么这么眼熟,不就是在传统的环境光传感器上加了个LED吗?对啊,其实,给普通的光敏电阻加上恒定的光源就是一个浊度传感器了。如果光敏电阻的阻值发生变化,肯定是水里有微粒阻挡了光线的通过。我们自己做的传感器,好处就在于可以自定义光源和光敏电阻之间的距离,以达

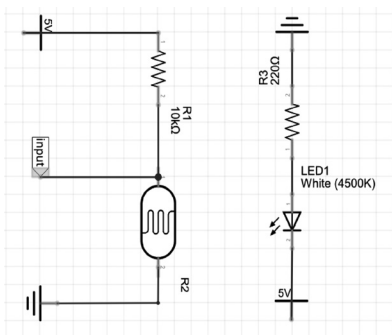


图2 浊度传感器的电路

到最佳的检测效果。

明白了这个道理,我们甚至不用自己画电路、接线来制作传感器了。找个普通的环境光传感器,外加一个LED直射就可以了。当然,你也可以找个常见的灰度传感器来修改,把上面的LED焊下来,把接线延长就可以了。灰度传感器依靠光线反射而获得物体表面的信息(如图3),浊度传感器则靠光线通过来得到水样的透光率,原理是一致的。

为了容易安放,我们设计了两个相互垂直的同心圆环探头来固定传感器,同心环内部空心,方便铺设光敏模块的电路。然后实用热熔胶和其他防水材料封闭缝隙,防止线路进水。我们最终设计的传感器,LED灯与光敏电阻相隔8cm。同样,为了数据更加准确,一个传感器中有两组光源和光敏电阻,通过两个方向的光敏电阻测量,取平均值,可得到较准确的数据。在图4中,T2,T3为两个LED放置位置,R2,R3分别为相对应的光敏接收探头(光敏电阻),T1,R1清洗装置的安装位置。

LED灯与光敏电阻相隔为什么是8cm?传感器在水里什么位置比较敏感?我们也通过多次的实验测试,经过

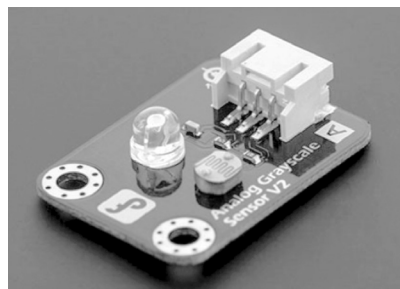


图3 常见的灰度传感器

统计分析得出这一结论。我们的试验记录表设计如下,最终确定传感器的最佳固定位置为水下60cm左右。

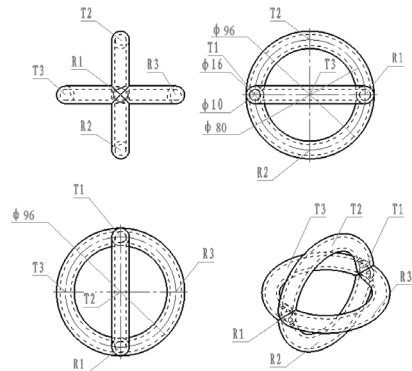


图4 浊度传感器示意图

● 检测代码的编写

在核心控制板方面,我们当然选择Arduino。浊度传感器通过模拟口接入到Arduino控制板。因为这个浊度传感器设置有两个发射和接收模块,需要占用两个模拟口,然后由控制板对这两个数据进行取平均值处理,测试代码如下:

```
int _ABVAR_1_z1 = 0 ;
int _ABVAR_2_z2 = 0 ;
int _ABVAR_3_z = 0 ;

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

void loop()
{
```

```
_ABVAR_1_z1 = analogRead(1) ;
_ABVAR_2_z2 = analogRead(2) ;
_ABVAR_3_z = ( ( _ABVAR_1_z1
+ _ABVAR_2_z2 ) / 2 ) ;
Serial.print(_ABVAR_3_z);
Serial.println();
}
```

代码很简单,用ArduBlock也能编写,参考代码如图5。

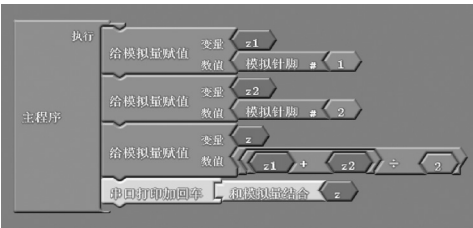


图5 ArduBlock代码

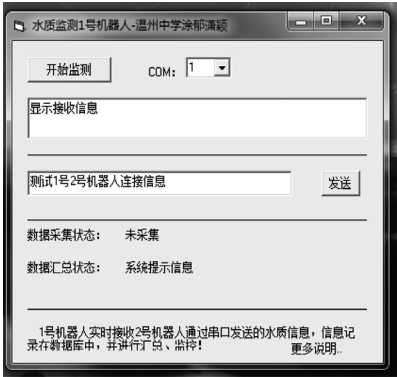


图6 数据采集的客户端

要监测河水浊度,传感器设计仅仅是第一步,还需要将数据实时上传到服务器,进行监测和分析。虽然Yeelink、乐联网和DFRobot厂商等都提供了物联网平台,可以将传感器数据直接上传到这些网络平台,即可快速实现实时监测的目的。但是利用这些平台,数据毕竟在他人的平台,如果要深入研究,还是要自己写个数据采集系统比较合适。于是我们用VB编写了一个采集数据的客户端,将数据存在数据库中(如图6)。此外,为了方便查询,还写了Web查询界面(如图7)。

● 传感器的效果测试

我们制作了浊度传感器,并且在学校周边的水域做了水质监控的实验。按照之前的研究结果,我们将浊度传感器安装在水下60cm处,监测设备的

在水面以上,通过水中木桩或其他方式固定在水面上。由于我们选择的数传模块传输距离可达数百米,所以数据采集的电脑就安置在附近建筑物内,数据采集非常稳定。

● 知识拓展

设计一款传感器,其实并不是一件很困难的事情。利用现有的传感器,修改、更换其某些关键部件或者结构,或许就能实现其他的用途。仅仅光敏电阻能感知光照的强度这一原理,还可以用在很多方面,除了灰度、浊度检测外,还能用在灰尘(颗粒物)

检测、转速测量等方面。“物联天下,传感先行。”物联网时代,传感器是核心应用,将渗透于未来生活的各个层面。让学生研究传感器的设计,当然是很有必要的。e

如果对相关内容感兴趣,请关注主持人博客。



试验记录表

传感器位置		传感器数值显示		传感器数值差
水下距离h	水平距离x	环境光	三样湿地水	
cm				