

用物联网技术探究一天中什么时候最热

谢作如 浙江省温州中学
张喻 温州大学教师教育学院

涉及学科：物理、地理、数学、技术

“一天中什么时候最热,什么时候最冷?”这是一个困扰了我们很久的问题。为什么在晴朗的日子里,最热的时候不是正午十二点,而是在午后的二、三点钟?明明中午的太阳是垂直地射向地面,应该是最热的时候啊!虽然中学的地理课本中已经提供了明确的答案,从太阳辐射和空气



图1



图2

对流等角度进行了分析,但“眼见为实,耳听为虚”,这一结论毕竟不是动手实践、探究所得到的结果,也没有得到验证——我们并没有看到一天的真实气温分布数据。

其实,要做到用“数据说话”也并非难事,只要有一个简易的气温采集装置(最好有气象站设备,如图1),能够定时记录一天中的气温变化情况,然后分析这些数据,就能得到一个明确的答案。在智能硬件的支持下,定时采集数据并不困难,而要做到远程采集室外的气温,那就得借助于物联网技术了。

● 定时检测气温的技术分析

要定时检测气温,就需要做一个简易的“气象台”装置。这一装置要能够检测气温,定时上传检测数据到服务器,并且做到能够长时间检测,这样我们就拥有了更多的数据。最后,这些采集到的数据要能够导出,用数据分析工具进行处理、分析,并将分析结果可视化呈现。那么,一天当中究竟什么时候最

热,什么时候最冷,最高和最低气温为多少,就都一目了然了。

检测气温的传感器很多,如DHT11温湿度传感器、BME280、SHT20传感器、PT100温度传感器和红外温度传感器等。经过斟酌,我们最终选择了DHT11温湿度传感器(如图2)。这一廉价的传感器不仅可以检测气温,还能够检测湿度,特别适合用于气象方面的科学研究。

智能硬件方面,掌控板则是最好的选择。因为掌控板的核心芯片是最流行的工业级别物联网芯片ESP32,在网络连接方面有独特的优势。更重要的是,掌控板的编程平台mPythonX和Mind+都已经加上了MQTT功能(一种广泛应用的物联网协议),使用起来很方便。

温度数据存储在哪里?我们研究了目前常见的物联网服务器,如OneNet(中国移动物联网开放平台)、阿里云IoT等,都没有找到数据导出功能。而我们常用的EasyIoT

平台虽然能够导出数据,但有数量的限制。幸好,我们参与的“虚谷计划”的一个组成部分虚谷物联网项目已经启动。其核心软件SIoT平台(一款跨平台的MQTT服务器)也



图3

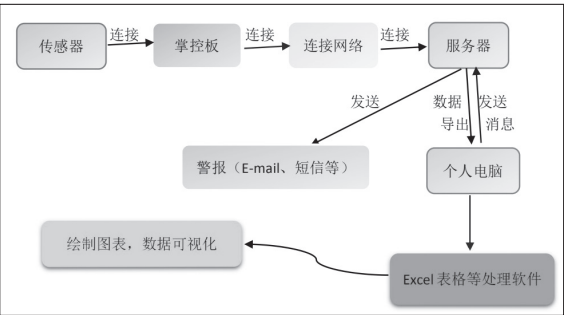


图4

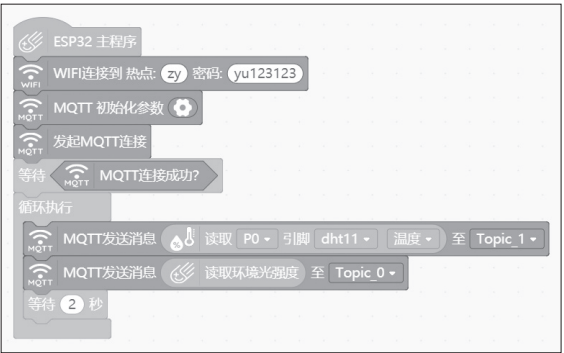


图5

| 时间 | 室外 |
|--------|----|
| 0:0:47 | 22 |
| 0:1:48 | 22 |
| 0:2:50 | 22 |
| 0:3:51 | 22 |
| 0:4:53 | 22 |
| 0:5:56 | 22 |
| 0:6:56 | 22 |
| 0:7:57 | 22 |
| 0:8:59 | 22 |
| 0:10:0 | 22 |
| 0:11:2 | 22 |
| 0:12:3 | 22 |
| 0:13:5 | 22 |
| 0:14:6 | 22 |
| 0:15:8 | 22 |

图6

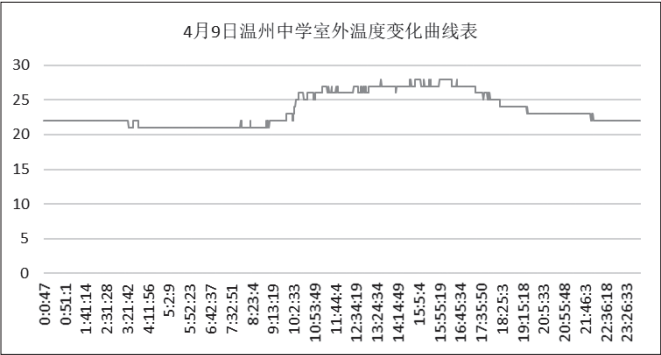


图7

进入了测试阶段。我们借助SIoT平台,成功地采集了一个多月的气温数据,在功能各方面能够满足科学数据采集的需求。

● 设计定时检测气温的装置

仅仅用于采集气温的装置,搭建起来非常简单。核心器材除了掌控板外,还需要DHT11传感器。二者之间的连接最好使用扩展板。我们将这一装置放在窗边的空调外机上,找了块亚克力板来遮挡风雨,

实物图如图3所示。

有了SIoT平台,数据采集的工作就可以放在局域网中完成。SIoT物联网平台是一款跨平台的工具,在Win7、Win10系统中都能一键启动。结合Red Node之类的客户端,我们还能够方便地观察温度的数据采集是否正常,当系统发生故障,将收到邮件或者短信提示。系统工作流程如图4所示。

考虑到模块化的编程更容易被大众所接

受,本实验中我们选择使用Mind+ (一款基于Scratch3.0的编程工具,支持绝大多数的智能硬件)来进行模块化编程。参考代码如图5所示,等待时间可以根据具体的需求来修改。我们最终采用的方案是每隔一分钟采集一次数据。

● 气温数据的分析

经过了一周的数据采集,我们首先选择以“4月9日温州中学室内外温湿度变化情况”为例,在SIoT系统中导出数据,并进行分析。

1. 一天中室外气温情况分析

- (1) 数据收集(部分,如图6)
- (2) 绘制图表(如图7)
- (3) 数据分析

在“4月9日温州中学室外气温变化曲线表”中,根据采集到的数据,我们发现:晴天室外的气温值变化整体呈先上升、后下降的趋势。在9日的00:00—03:00期间,室外气温保持稳定,并无出现波动变化;而在03:00—08:00期间,室外气温值下降一度,并且持续至清晨。一天中最冷的时间段处于深夜,气温值无太大的波动;随着清晨太阳升起,室外气温逐渐呈上升趋势,最高气温达到28℃,且最热的时间在14:30—16:30左右;随后,气温开始下降,直至凌晨。

仅仅利用一天的数据来说明验证我们的结论,肯定是不行的,不足以体现科学探究的严谨性。于是我们导出五天的气温数据,继续进行分析。

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| 时间 | 24日 | 23日 | 22日 | 21日 | 20日 | 19日 | |
| 0:0:44 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:1:46 | 26 | 22 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:2:47 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:3:49 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:4:50 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:5:52 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:6:53 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:7:55 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:8:56 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:9:58 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:10:59 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:12:1 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:13:2 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:14:4 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:15:5 | 26 | 23 | 22 | 22 | 22 | 23 | |
| 0:16:7 | 26 | 23 | 22 | 22 | 21 | 23 | |

图8

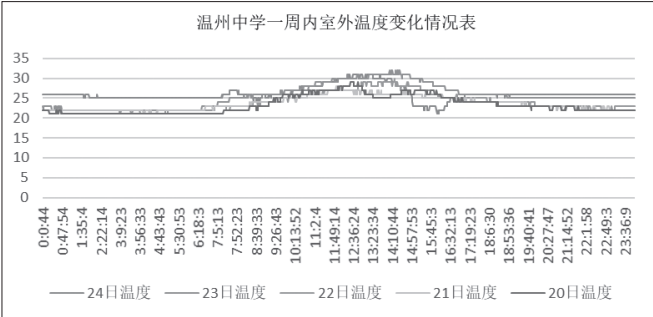


图9

2.一周中室外气温情况分析

(1) 数据收集(部分,如图8)

(2) 绘制图表(如图9)

(3) 数据分析

通过图9中23日晴天的气温变化曲线,可以看出气温的波动次数不多,且在14:00–14:30期间,出现了五天之中的最高气温(32℃);从22日的气温变化曲线中,也可以看出气温值的波动变化不多,在14:00–14:20期间也出现峰值,最高气温为30℃;二者在晴天的气温值波动变化整体呈先上升、后下降趋势。

在21日阴天的气温变化曲线中,气温值出现波动,但波动较小,大都

在26℃~28℃上下浮动,并未出现持续上升或下降的波动变化,整体较为平稳。

在20日、24日阴天的气温变化曲线中,可以看出气温值在不断变化,在下午13:00–16:30期间尤为明显:20日气温曲线呈先下降、后上升趋势,推断在13:00–16:30期间有降雨,

所以当天气温变化与晴天存在差异;而24日雨天的气温曲线中,在此期间虽然也呈现出先上升、后下降的趋势,但最低

气温为21℃,为五天中的最低气温,并且在14:15–16:00期间,气温骤减9℃,可看出当开始出现降雨时,气温会呈现出明显的下降趋势。

根据对五天的数据对比分析,我们从中发现:晴天时,一周中最高气温出现在下午13:00–14:00期间,气温曲线整体呈先上升、后下降趋势;雨天时,气温的变化受降雨影响,整体出现明显的波动变化,降雨越多,气温下降越快,气温值越低。

● 实验结论和拓展

在本实验中,我们抽取了几天的数据来进行探究。通过反复对

比,最后得出了一天当中最高的气温值处在下午14:00–16:00期间,而不是太阳垂直照射于地面的12:00。那么,这一规律是否仅仅适用于我国东部沿海地区,还是可以适用于我国西部的干旱地区?春天的气温规律和夏、秋、冬等季节的气温规律是否一致?这些都需要更多的数据来验证、探究。可惜我们目前没有办法获取到这些气温数据。

但是,随着智能硬件的普及和物联网技术的门槛降低,实时采集、存储科学数据并进行分析,已经成为简单、可行的科学探究方式。除了采集气温,还可以使用各种传感器,检测噪音、光线、PM2.5等自然界的各种物理量,设计更多的科学探究实验。在大量的真实数据中做统计、分析,能够帮助学生建立“用数据说话”的数据意识,为他们今后研究大数据打下扎实的基础。e

如果对相关内容感兴趣,请关注主持人博客。



基金项目: 本文为2018年度温州市中小学校科技创新项目《〈物联网与科学探究创意实验〉课程的开发》的阶段性成果,项目编号: 2018ZX01。