

物联网背景下的光强度检测项目设计与实施

摘 要：物联网技术是 STEAM 教育和创客教育的热点。本文对笔者所在的学校教室进行环境光强度的专项检测，利用掌控板上的光线传感器和 SIoT 来测量收集教室的光强度值，从而得到当下的光强度是否适合学生开展校园学习等各项活动。

关键词：SIoT ； 掌控板； 光线传感器； Mind+

“万物互联”的时代已来，物联网在创客教育、STEAM 教育领域的重要性日渐凸显。结合物联网平台，我们能更好地开展教学实践，开发各种创意应用。近几年，在创客教研员的带领下，我县各中小学都在开展创客教育。我校也紧跟热潮，建立了创客社团，以真实生活情境为基点，收集数据进行分析研究，制作实物模型，最终得出结论或解决实际问题。那我们要如何开展呢？笔者以光强度检测项目为例来展示基于物联网的创客教育是如何开展的。

一、项目背景

目前，我市正在实施“明眸皓齿”工程，我校为积极响应该项工程，近期正在对全校学生进行新一轮的视力检测，近视、弱视、散光也随之浮现。校园中的小创客们在讨论这一检测结果之余，也深深感慨：保护视力需要行动起来。那么我们可以从哪些方面入手呢？以我们学习环境为例，有没有需要关注的呢？

学生通过各方面调查，了解到我市计划通过三年时间完成全部 2.4 万个教室的灯光照明改造，探索制定 LED 光源标准。由此可见，环境光是影响学生视力的一大重要因素。这时，学生就脑洞大开，学校环境的光强度是否合适？教室照明是否合适呢？显然，不能仅靠我们的视觉感官来判定，那么，如何实现从定性分析到定量分析的转变呢？这就需要收集真实可靠的数值，让数据说话。本项目就是基于这样的真实情景，创客社团成员借助物联网技术和掌控板开展的。

二、项目目标

利用掌控板光线传感器将测量到的光强度值上传到 SIoT 服务器，从而得到当下的光强度是否适合学生开展学习等各项活动，并给出合理的建议。项目目标：（1）了解我国学校建筑照明标准；（2）了解光线传感器工作原理；（3）通过采集数据传输到 SIoT 服务器，掌握 MQTT 和 WI-FI 参数设置；（4）通过确定项目主题，将技术和生活密切结合起来；（5）通过项目实施，培养提出问题、

分析问题、解决问题的能力 and 科学探究精神。

三、项目准备

本项目是在创客社团中开展的，备有掌控板、数据线、便携式电源、Mind+ 编程软件。

由于掌控板上的光线传感器获取到的光强度并不是我们物理术语“光照强度”，其数据单位也不是勒克斯（Lux 或 Lx），为此需先开展标定工作。学生记录同一时间同一光源下传感器所获得的模拟数据和数字照度计（图 1）测得的数据，进行比对，利用 Excel 趋势线，获得二者关系（公式），如图 2 所示。需要说明的是数据量越大，公式越准确。 R^2 越接近 1，该公式越准确。现在 $R^2=0.8967$ ，说明这个公式还是比较准确的，当然，此项目不需要学生对采集到的光强度值转化为以 Lux 为单位的数据，但是需要知道掌控板光线传感器采集到多大的光强度值范围符合国家标准（教室课桌表面的维持平均照度值不应低于 300Lx）（以后拓展项目会用到公式）。



图 1 数字照度计

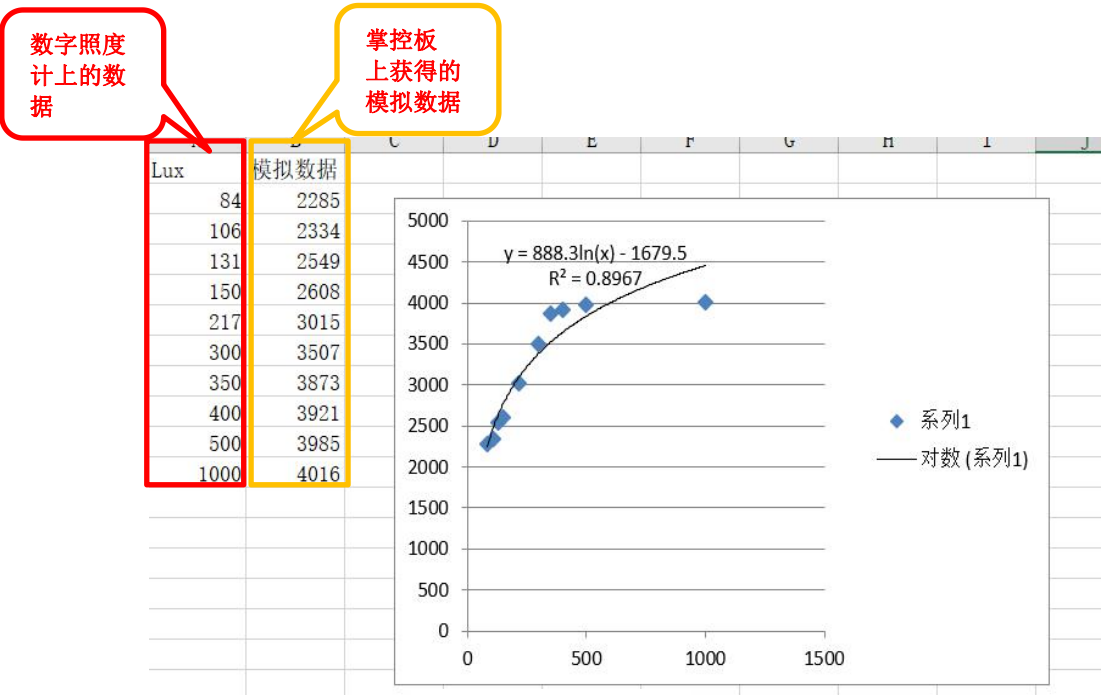


图 2 标定结果

四、项目原理

本研究，是对区域内的不同学校不同学习时间段的教室光强度进行采集，核心是利用掌控板上的光线传感器采集环境光强度，再将数据反馈到 SIoT 服务器，过程如图 3 所示。

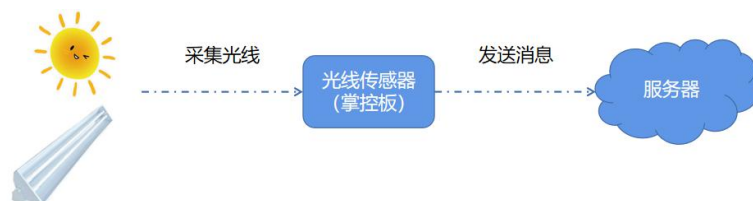


图 3 利用光线传感器采集光强度

五、项目实施

本项目起始，教师先展示校园内开展“明眸皓齿”工程，学生在检测视力的图片和视频材料，抛出关键问题，引导学生思考：我们能从哪些方面关注视力？鼓励学生在力所能及的范围内讨论如何实现数据监测，获得学校里的光强度是否适合学生开展学习等各项活动的结论，并能给出合理的建议。本项目一共分成以下五个步骤：

（一）搭建物联网平台

1. 下载 SIoT

学生根据机房的电脑系统（win10），下载 SIoT1.2_win 软件压缩包。

2. 运行 SIoT

双击运行解压后文件夹里面的 SIoT_windows_1_2.exe，电脑就会自动弹出 CMD 窗口，从中获取本机 IP。教学过程中，教师提醒学生使用 SIoT 过程中一定不要关闭该窗口。

3. 进入 SIoT 网页端

打开电脑浏览器，在地址栏输入上面一步获得的 IP 地址加上“:8080”，敲击键盘 Enter 键，进入 SIoT 网页端。教师需要提醒学生“:”需在英文输入法下输入。

4. 登陆 SIoT 网页端

输入账号 siot、密码 dfrobot 后，单击“登陆”。

（二）连接设备

将掌控板用数据线连接到电脑，打开 Mind+，依次单击扩展、主控板、掌控板，再选择正确的连接端口直到连接成功。

（三）编程实现

在“上传模式”中，单击“扩展”，在“网络服务”下，单击选择“MQTT”和“WIFI”后点击“返回”。

1. 连接 Wi-Fi。如果连接成功，掌控板显示“Wi-Fi 连接成功”。
2. 添加 MQTT 协议参数，连接服务器。如果连接成功，掌控板显示“MQTT 连接成功”。
3. 定时收集光强度，在掌控板显示屏上显示，并将读取到的光强度发送到 SIoT 服务器。这里设置每隔 5 秒收集一次数据，显示并发送到 SIoT 服务器。同时，为了减少误差，设置一个变量 a 来存放收集到的光强度。

（四）数据检测与分析

脚本编写好后上传到掌控板，再将掌控板放到待测教室。此时，很多学生会跑到自己班级教室，把掌控板放在自己桌面上。经教师提醒，普通教室或功能室，都是学生学习的环境，都属于本项目的适合场地，于是就有学生开始到不同的场地采集。这里，教师要提醒学生注意测量过程要给掌控板供电，插上充电宝或者直接接电脑。

1. 变量控制

测试中，学生发现掌控板上显示的光强度和 SIoT 服务器上数据并不完全一致。师生经讨论分析，最终找到解决方案。由于脚本运行和数据传输到 SIoT 服务器都需要时间，为了减少因时间差而引起的数据误差，引入变量来存放收集到的光强度，再将它同时显示在掌控板显示屏，传送到 SIoT 服务器。

2. 数据采集

调整好脚本后，学生不用蹲点在掌控板边看数据，可随时在 SIoT 的 Web 管理页面中，看到实时收集的数据(每隔 5 秒)。页面中还提供了自动刷新的简单图表，如图 4、图 5 所示。通过 SIoT 收集到的数据，还能导出为 Xls 文件，为后续做更加详细的数据分析做基础。



图 4 数据采集（一）

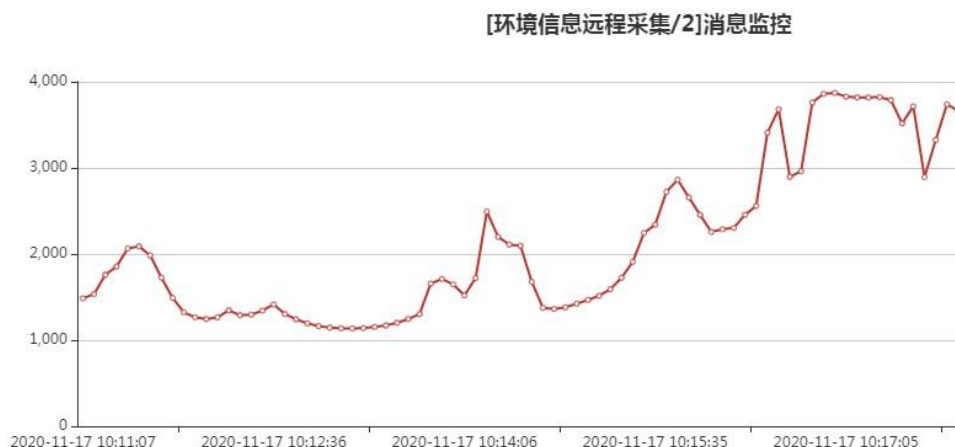


图 5 数据采集（二）

3. 数据分析

获得真实数据图表后，我们对数据进行分析。由于涉及到学校不同时间段不同教室的光强度，受诸多因素影响，数据并不是十分准确，但可供参考。

图 4 是学校 11 月 17 日早上 7 时至 9 时，机房没有开灯情况下的光强度，该机房采光非常好。可以看到的是，在 7:30 之前光强度值从 1000 多降到几百，这是因为自然天气亮暗变化造成。之后急剧上升后至 7:40 左右，往后就趋于稳定，这是因为传感器敏锐的感应到“天亮起来了”。而光线传感器的上线是 4095，即使再亮，也不会上升。

图 5 是在普通教室所测的部分数据截图。由于上一节是体育课，教室灯关着，下一节课快开始时，教师觉得光线不够，就打开灯，可以看到数据明显变大。之前的数据波动是由于测量时移动掌控板（测量靠近窗户和教室中心位置的数据）、有人走过导致的。

（五）交流结论提出建议

我国规定学校教室课桌表面的照度标准值为 300Lux，通过前面的定标，知道当光线传感器获取的数据超过 3500 即达到标准。结合上面的数据分析，得出相关结论，并根据结论提出合理建议。

结论 1：教室里的光强度值受自然光影响。天色比较亮时，光强度值比较高；越靠近窗户，光强度值越高；晴天的室内光线更适合学习。因此，我们建议，如果在透光性较好的教室，晴天可以不开灯，否则，要开灯学习。

结论 2：肉眼觉得光线太暗，开灯后，光照值达到规定标准。说明我们学校照明，对保护我们的视力起到一定作用。因此，我们建议，当觉得教室太暗时，一定要主动开灯。

结论 3：光强度值很容易受环境因素影响，比如人移动过程中对光的遮挡。

因此，我们建议，学习应该尽量选择周围人群流动性少的地方。

六、项目反思

本项目受限于光源、当时天气、传感器与光源的距离、传感器的受光角度、传感器的性能等诸多因素，以至于数据还不能全面反映问题。在以后的项目开展中，我们可以在不同的时间，不同的天气下，规定传感器的位置，更全面地收集数据，并对数据做进一步分析，抽离出相对有效的数据，以支持本项目的研究。另外，学生学习也不仅仅只看桌面上的东西，还有黑板，二者的标准值也并不相同。我国学校建筑照明标准明确指出，教室为 300Lux（参考平面及其高度为课桌面），教室黑板为 500Lux（黑板面），还有美术室也大不相同。后续，教师还可以带领学生做更全面的研究。

呵护孩子明亮眼睛，守护国家民族未来。近视问题不单是学生个体的健康卫生问题，而是影响国计民生的重大发展问题。借助物联网技术，进行环境光强度检测，助力视力保护。在这科技高速发展的时代，物联网技术将逐渐走进、优化人们的学习生活。

参考文献：

- [1]郑祥, 王国芳. 新旧汽车的甲醛检测—基于物联网的科学探究活动案例[J]. 中国信息技术教育, 2019, (10):11-13.
- [2]项有建. 冲出数字化:物联网引爆新一轮技术革命[M]. 北京:机械工业出版社, 2010.
- [3]胡娅娅, 李亚亚. 基于物联网的教学楼照明自动控制系统研究[J]. 河北北方学院学报(自然科学版), 2017, (3):47-51.
- [4]朱文文, 王军, 储婷玉, 时维铎, 水存洋, 崔啸. 基于数字照度传感器的光源跟随系统研究[J]. 山西电子技术, 2014, (1):82-84.
- [5]陈磊, 李志军, 王飞, 李春玲, 田艳松. 基于光伏检测的节电教室电源智能控制研究[J]. 现代电子技术, 2018, (14):114-117, 121.