
第五单元 物联网应用探索

第 21 课 文物保护新手段

学校名称：

教师姓名：

▼ 学习目标

1

了解物联网在文物保护中的应用。

2

通过‘文物环境恒控系统’的设计与实现，掌握感知-判断-反馈的自动化控制逻辑，并能根据不同文物特性（如字画与青铜器）灵活调整环境，提升物联网解决复杂问题的迁移能力。

▼ 情境导入



中华民族发展历程中，留存诸多珍贵历史文物。保护文物，即守护历史、传承文明。参观博物馆时，你发现过哪些物联网技术？它们在文物保护中，又发挥了何种作用？



▼ 学习内容

1

探索物联网在文物保护中的应用。

2

完成‘文物环境恒控系统’的设计与实现。

1 探索物联网在文物保护中的应用

➤ 基本应用



来源于科普中国

1 探索物联网在文物保护中的应用

➤ 基本概念

想一想：你家的空调是如何知道房间温度的？当温度达到设定值时，空调会自动停止制冷，这是为什么？

传感器就像我们的感官：眼睛感知光线，皮肤感知温度。在物联网系统中，传感器就是设备的“眼睛”和“皮肤”，帮助它感知周围环境。

- ◆ 光传感器：测量光线强度，就像我们的眼睛感知明暗；
- ◆ 温度传感器：测量环境温度，就像我们的皮肤感知冷热；
- ◆ 湿度传感器：测量空气湿度，就像我们感知空气的干燥或潮湿。



2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 问题思考

想一想：

某博物馆新开设了一个“多功能特展厅”，这个展厅非常繁忙，本周要展出珍贵的《宋代山水画》，下周就要换成《商周青铜器》。

但是馆长发现一个大难题：

- ◆ 字画最怕强光，光照强了会褪色；
- ◆ 青铜器不怕光，但最怕高温和潮湿，容易生锈。

馆长不想每次换展品都更换整个展柜，你能帮助他吗？

2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 问题思考

想一想：

既然馆长不想更换展柜，也不想每次换展品都重新拆装传感器，那么我们的[文物环境恒控系统](#)需要具备什么特殊能力？

环境标准不一样：

- ◆ 《宋代山水画》的需求是：光线强度 < 100 (怕光)。
- ◆ 《商周青铜器》的需求是：温度 $< 30^{\circ}\text{C}$ (怕热)。

同一个系统，如何才能让它在不同的时候执行不同的“报警标准”？

2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 具体任务1:文物环境恒控系统的功能实现

1. 与传统的环境监测工具相比，基于物联网的恒控系统有什么优势？

传统的环境监测工具**反应滞后**，工作人员拿着温湿度计巡检，发现问题时文物可能已经受损。而文物环境恒控系统能够达到**毫秒级恒控**，检测到光线或温度超过安全阈值，能立即自动触发执行器。

2. 需要实时监测哪些环境数据？（请勾选主控板上已有的传感器，并说明理由）

温度、湿度、光照强度.....

2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 具体任务1：文物环境恒控系统的功能实现

本任务的具体要求

- (1) 多模式智能感知与切换：系统需具备“字画”与“青铜”两种工作模式。通过按键 B1/B2 切换模式，利用点阵屏实时显示当前状态（如显示图标或字母），并利用光传感器和温度传感器实时采集环境数据，并通过MQTT协议将这些数据上传到远程服务器。
- (2) 自动化恒控与反馈执行：系统根据当前模式自动判断环境是否达标，并触发执行器。
- ◆ 字画模式：当检测到光照强度超标时，立即调低灯光亮度。
 - ◆ 青铜模式：当检测到温度超标时，立即点亮红色警示灯并触发蜂鸣器，提示环境异常。

2 探索文物环境恒控系统实践

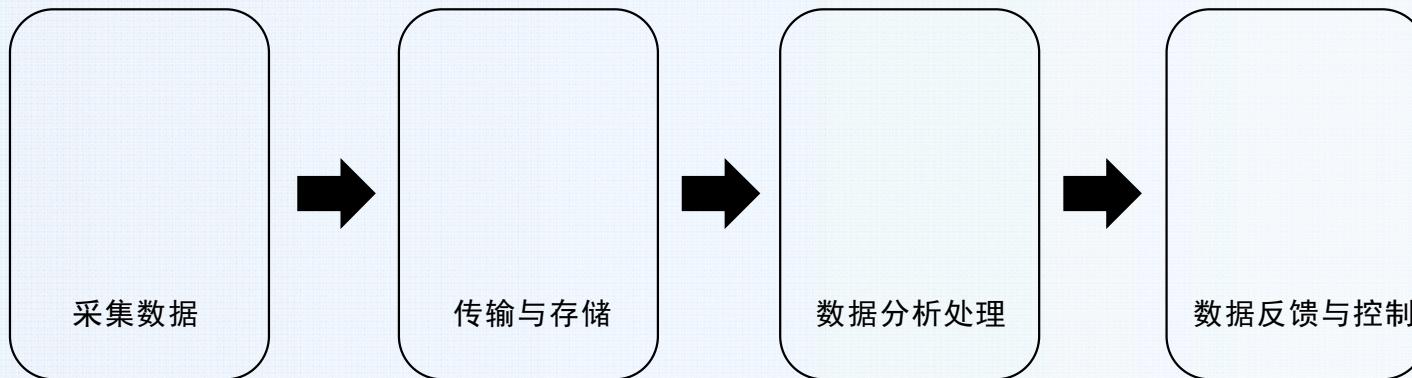
➤ 具体任务2: 分析文物环境恒控系统实现的功能需求

需求环节	功能描述
采集数据	
传输与存储数据	
分析处理数据	
反馈与控制	

2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 具体任务2: 分析文物环境恒控系统实现的功能需求

填一填：各功能的实现需要用到哪些设备、软件及平台?(可以采用文字、简笔画等形式)



2

探索文物环境恒控系统实践

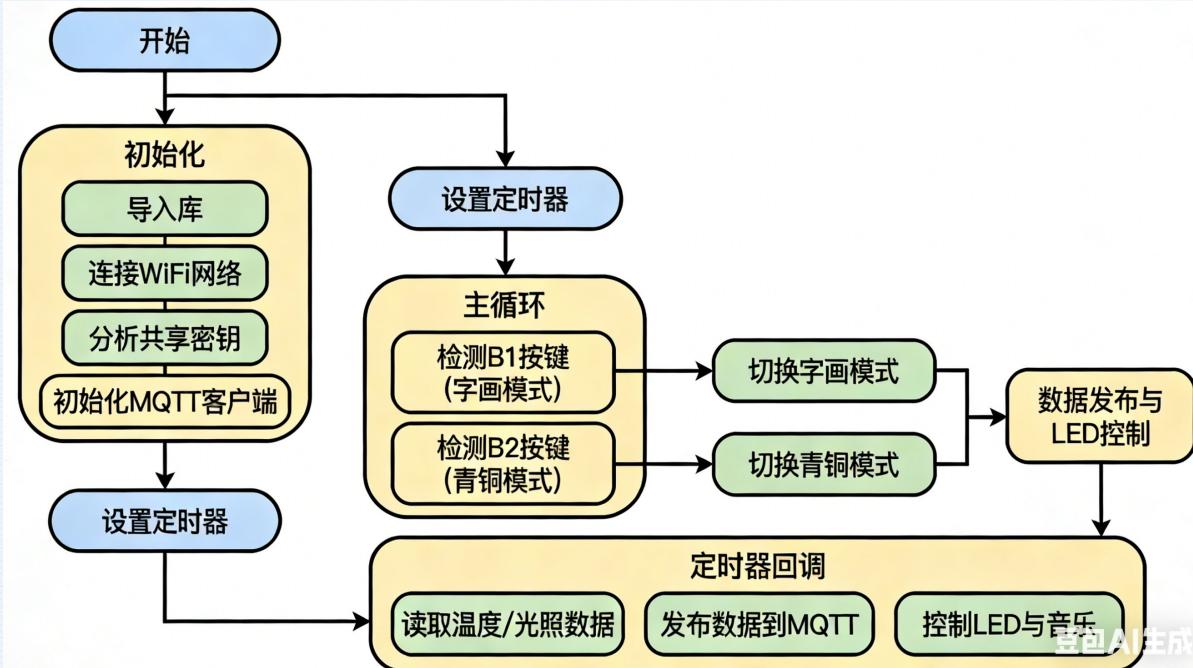
- 具体任务2: 分析文物环境恒控系统实现的功能需求

请同学们尝试画出流程图。

2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 具体任务2: 分析文物环境恒控系统实现的功能需求

请同学们尝试画出流程图。



2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 具体任务3: 模拟实现文物环境恒控系统功能

实验要求

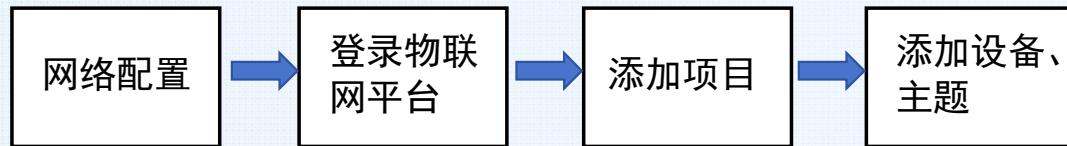
- (1) 多模式智能感知与切换：系统需具备“字画”与“青铜”两种工作模式。通过按键 B1/B2 切换模式，利用点阵屏实时显示当前状态（如显示图标或字母），并利用光传感器和温度传感器实时采集环境数据，并通过MQTT协议将这些数据上传到远程服务器。
- (2) 自动化恒控与反馈执行：系统根据当前模式自动判断环境是否达标，并触发执行器。
- ◆ 字画模式：当检测到光照强度超标时，立即调低灯光亮度。
 - ◆ 青铜模式：当检测到温度超标时，立即点亮红色警示灯并触发蜂鸣器，提示环境异常。

实验器材：Mixgo Mini开发板*1；连接线*1；蜂鸣器、温度、光传感器；LED灯；

2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 具体任务3: 模拟实现文物环境恒控系统功能

根据物联网服务平台配置流程完成平台项目设置及网络连接。



想一想：

- 1) 你能理解这段代码在做什么吗?
- 2) 你还记得如何使用别的方式连接吗?



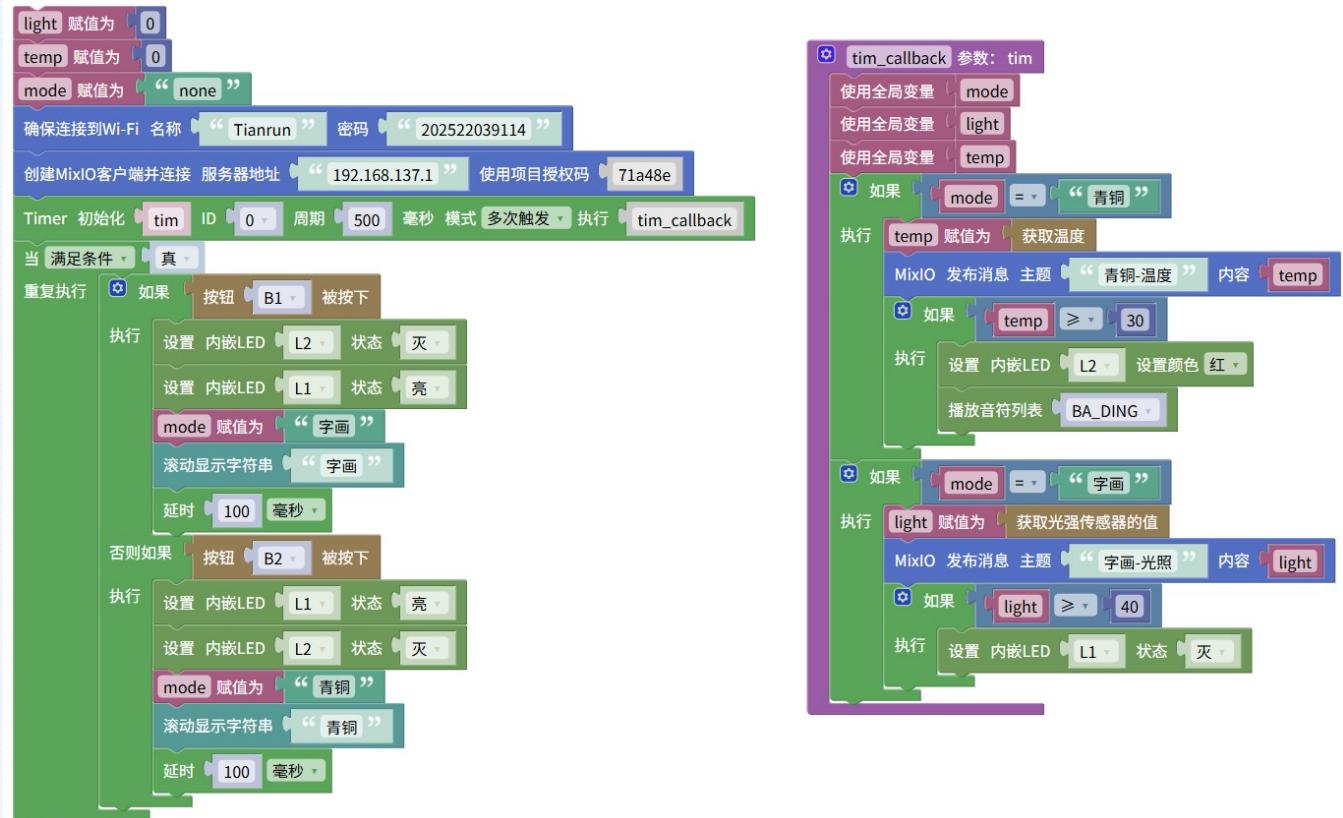
2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 具体任务3: 模拟实现文物环境恒控系统功能

看一看：

1) 对照流程图，你能理解这段代码吗？

2) 请你和同伴讨论一下，都有哪些功能块？



2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 具体任务3: 模拟实现文物环境恒控系统功能

模块一：物联网连接



Tips:

- 1) 使用Timer定时器以中断执行，确保响应速度；
- 2) 确保设置回调函数、**tim_callback** 函数；
- 3) 建议先测试连接，成功后再添加功能代码！可使用打印/板载显示模块！

2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 具体任务3: 模拟实现文物环境恒控系统功能

模块二：回调函数实现-阈值判断



概念说明：

阈值 就像一条“警戒线”。当某个数值超过这条线时，系统就会采取行动。

就像：

- ◆ 体温超过 37.3°C ,就是发烧
- ◆ 考试成绩低于60分,就是不及格
- ◆ 光照强度超过100,字画就会褪色

2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 具体任务3: 模拟实现文物环境恒控系统功能

模块二：回调函数实现-阈值判断

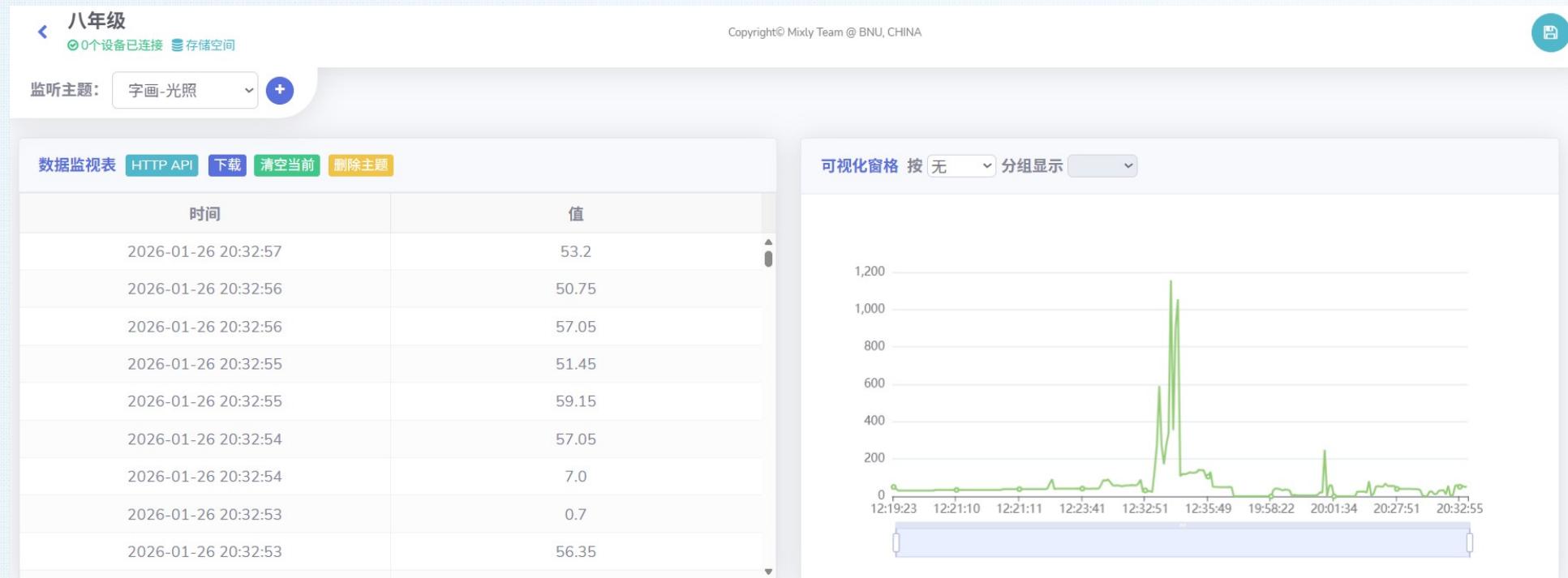


物联网平台数据展示图

2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 具体任务3: 模拟实现文物环境恒控系统功能

模块二：回调函数实现-阈值判断



物联网平台数据展示图

2 探索文物环境恒控系统实践

➤ 具体任务3: 模拟实现文物环境恒控系统功能

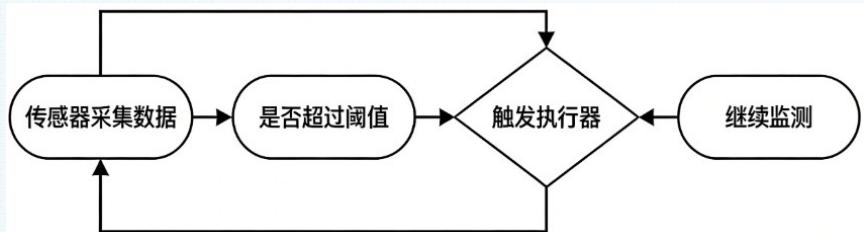
模块三：主循环函数实现-自动化控制（感知、判断、反馈）

概念说明：



自动化控制 就像你在操场上跑步。

- ◆ 感知：你感觉到很热，汗流浃背（传感器采集数据）
- ◆ 判断：你的大脑判断“太热了，需要降温”（程序判断是否超过阈值）
- ◆ 反馈：你脱掉外套，或者去阴凉处休息（执行器执行控制动作）



▼ 课堂总结

- (1) 按照采集数据、传输与存储数据、分析处理数据、反馈与控制四个环节分析博物馆环境监测系统的功能需求。
- (2) 用温度传感器、光照传感器获取实时数据；利用主控板将数据实时发送到物联网服务平台，可以实现数据存储及可视化呈现。
- (3) 通过阈值探究，设计算法实现反馈与控制。

▼ 拓展提升

除系统运行一个月后，博物馆馆长感觉本系统所监测的数据过于单一。你觉得除了为文物营造恒温、恒湿的环境，还有哪些环境因素值得关注？

请在本项目的基础上，为博物馆环境监测系统增加一个新的功能。



光照



空气质量
(PM_{2.5}/CO₂)



微生物



虫害