**福建信息职业技术学院教案**

第 27 号

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 嵌入式操作系统及应用 | | 授课日期 |  |
| 班 级 | 物联网2411|物联网2412 | | 课堂类型 | 一体化 |
| 教 材 | OpenHarmony嵌入式系统原理与应用——基于RK2206芯片 | | | |
| 章节名称 | 案例开发  华为云IoT的智慧路灯应用 | | | |
| 目的要求 | 1. 知识目标：掌握华为云IoT平台“智慧路灯”产品创建、设备注册与连接信息配置流程；理解智慧路灯模块BH1750亮度传感器数据采集逻辑与路灯开关控制规则（亮度＜20点亮、≥20关闭）；熟悉核心API（device\_info\_init()、oc\_mqtt\_init()、oc\_mqtt\_profile\_propertyreport()）的调用与参数匹配要求。 2. 能力目标：能独立完成华为云IoT平台配置、RK2206开发板WiFi连接与MAC地址修改、智慧路灯数据采集与上报；能通过串口助手与华为云平台验证数据，排查网络冲突、设备认证及传感器数据异常类问题。 | | | |
| 学情分析 | 1. 基础：学生已掌握华为云IoT平台基础操作（如产品创建、设备注册）、MQTT协议与多线程消息队列逻辑，具备嵌入式硬件模块（如传感器）开发的初步经验，能完成简单编译配置。 2. 薄弱点：对BH1750传感器数据读取（e53\_isl\_read\_data()）的底层逻辑理解较浅；对华为云“服务ID-属性”与代码参数的精准匹配（如“亮度”属性名需与代码一致）易忽视；对多人开发时MAC地址冲突导致的WiFi连接失败缺乏系统排查思路，需重点拆解。 | | | |
| 重 难 点  分 析 | 1. 重点： - 华为云IoT平台配置（“智慧路灯”产品创建时服务ID=“智慧路灯”、属性=“亮度”，设备注册时密钥认证，连接信息生成与代码配置）； - 智慧路灯模块开发全流程（WiFi连接→MAC地址修改→传感器数据采集→路灯控制→云平台上报）； - 核心API调用（device\_info\_init()配置ClientId/Username/Password、oc\_mqtt\_profile\_propertyreport()上报亮度数据）。 2. 难点： - 华为云连接信息（ClientId/Username/Password）与代码参数的完全匹配（ mismatch会导致设备认证失败）； - 多线程协同逻辑（e53\_isl\_thread采集亮度+控制路灯→消息队列传递数据→iot\_cloud\_isl\_thread上报云平台）； - 传感器数据异常排查（如BH1750未初始化导致亮度读取失败、遮挡操作未触发路灯状态变化）。 | | | |
| 信息化应用方法 | 网络教学平台、视频、开发板，开展现场教学，通过项目任务驱动进行混合式教学； | | | |
| **思政元素**  **融合设计** | 思政元素 | 融入方式 | | |
| 民族自豪感、  科技报国情怀 | 1. 讲解OpenHarmony与华为云在智慧照明领域的技术协同优势（轻量系统适配传感器与云端，实现“感知-决策-上报”闭环），对比国外同类技术方案，强调国产技术对智慧城市节能建设的支撑作用，强化民族自豪感； 2. 结合智慧路灯“按需亮灯”在城市电力节能、夜间交通安全中的实际价值，引导学生认识嵌入式技术的社会意义，树立“科技服务民生、技术报国”的情怀。 | | |
| 作业布置 | 1. 线上练习：完成学习通中“华为云IoT智慧路灯”相关选择题（含云平台配置、传感器数据采集、API参数考点）； 2. 线下实践：修改示例代码，将路灯点亮阈值从“亮度＜20”改为“亮度＜30”，新增“路灯状态”（亮/灭）属性并在华为云添加对应配置，将代码、串口日志与华为云数据截图上传至学习平台； 3. 拓展思考：查阅资料，分析智慧路灯若需实现“远程控制开关”，需补充哪些云平台配置（如命令下发）与软件逻辑，撰写100字以内小结。 | | | |
| 参考资料 | 1.OpenHarmony嵌入式系统原理与应用——基于RK2206芯片  2.https://gitee.com/Lockzhiner-Electronics/lockzhiner-rk2206-openharmony3.0lts.git | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学  环节 | 教学  内容 | 教师活动 | 学生活动 | 设计意图 |
| 课前 | 预习（30分钟） | 1. 在学习平台上传预习视频（含华为云IoT平台“智慧路灯”产品属性定义教程、BH1750传感器工作原理、e53\_isl\_thread与iot\_cloud\_isl\_thread线程分工）； 2. 布置预习任务：回顾消息队列使用流程，思考“为何亮度数据需通过消息队列传递给上报线程”。 | 1. 观看预习视频，记录疑问（如“BH1750如何读取亮度”）； 2. 复习多线程与消息队列知识，完成预习思考题。 | 提前铺垫云平台、传感器与多线程基础，减少课堂理解障碍，为实操环节打基础。 |
| 课中 | 课程介绍（5min） | 1. 明确本节课目标：完成华为云IoT平台“智慧路灯”产品与设备配置，实现RK2206开发板通过BH1750传感器采集亮度数据、按阈值控制路灯开关，并将亮度数据上报至华为云平台，同时通过串口查看数据； 2. 结合OpenHarmony+华为云在城市智慧照明中的应用案例，强调国产技术价值，融入思政元素。 | 1. 记录课堂目标，明确学习重点； 2. 聆听应用案例，建立对智慧路灯项目实际意义的认知。 | 让学生清晰学习方向，以实际场景激发学习兴趣，强化民族自豪感。 |
| 任务导入  （10min） | 1. 现场演示： - 登录华为云IoT平台，展示已创建的“智慧路灯”产品与设备，查看历史亮度上报数据； - 连接智慧路灯模块与开发板，烧录代码后按下RESET键，通过串口助手展示“WiFi连接成功、MQTT初始化、2秒采集一次亮度数据、亮度＜20时路灯亮”的日志； - 用手遮挡传感器，展示路灯点亮与华为云平台实时更新的亮度数据； 2. 拆解核心任务：云平台配置→WiFi与MAC地址修改→代码参数配置→编译烧录→数据验证； 3. 强调关键提醒：多人同时开发需修改MAC地址（避免WiFi冲突），华为云“亮度”属性名需与代码完全一致。 | 1. 观察演示效果，理解任务需求； 2. 记录任务拆解步骤，标记云平台与MAC地址配置要点。 | 通过直观演示降低任务复杂度，以“步骤拆解+关键提醒”帮助学生规避基础错误。 |
| 知识储备  （15min） | 1. 讲解核心知识点： - 华为云IoT关键逻辑：用“设备身份证”类比（产品=路灯型号，设备=具体路灯，ClientId/Username/Password=身份认证信息），简化平台配置逻辑； - 核心API详解： - device\_info\_init(CLIENT\_ID, USERNAME, PASSWORD)：配置华为云设备认证信息，参数需与平台生成的一致，否则认证失败； - oc\_mqtt\_init()：初始化MQTT客户端，返回0为成功，-1/-2需排查设备信息或网络； - oc\_mqtt\_profile\_propertyreport(...)：按平台产品模型格式上报亮度数据，payload需包含“亮度”属性字段； - 亮度控制逻辑：讲解BH1750传感器数据读取（e53\_isl\_read\_data()返回浮点型亮度值）与阈值判断（＜20调用isl\_light\_set\_status(ON)点亮路灯）； 2. 互动提问：“若oc\_mqtt\_profile\_propertyreport()返回1（上传失败），可能是什么原因？”，引导学生思考属性格式与云平台匹配问题。 | 1. 记录API用法与参数含义，结合类比理解云平台逻辑； 2. 参与互动，分析数据上报失败的可能原因。 | 聚焦核心API与亮度控制逻辑，通过类比简化云平台理解，通过提问强化问题排查思维。 |
| 任务导入  （5min） | 1. 针对传感器与代码补充提问：“e53\_isl\_init()函数的作用是什么？不调用会导致什么问题？”； 2. 明确后续重点：讲解MAC地址修改方法（hwaddr数组最后一位改为学号后两位）、WiFi参数（ROUTE\_SSID/ROUTE\_PASSWORD）修改路径，以及华为云连接信息在代码中的配置位置。 | 1. 思考并回答提问，理解传感器初始化的必要性； 2. 记录MAC地址、WiFi参数修改要点，标记代码路径。 | 通过提问衔接前序知识，聚焦传感器初始化与参数配置易错点，提前规避实操问题 |
| 知识储备  （10min） | 1. 代码逻辑拆解： - 多线程与消息队列：分析iot\_cloud\_isl\_example函数（创建消息队列→创建两个线程），说明“e53\_isl\_thread采集亮度+控灯→消息队列暂存数据→iot\_cloud\_isl\_thread上报云平台”的协同逻辑，避免线程资源竞争； - 亮度数据流程：讲解isl\_deal\_report\_msg()函数如何将采集到的亮度值封装为华为云要求的格式，调用oc\_mqtt\_profile\_propertyreport()上报； 2. 用“工厂流水线”类比多线程：e53\_isl\_thread=生产车间（采集+控灯），消息队列=传送带（传递数据），iot\_cloud\_isl\_thread=发货车间（上报云平台）。 | 1. 分析代码结构，标注线程与消息队列的关键函数； 2. 结合“流水线”类比，理解多线程协同逻辑。 | 用通俗类比降低多线程理解难度，通过代码分析帮助学生掌握核心流程。 |
|  | 任务实施  （40min） | 1. 现场指导： - 云平台指导：巡视学生创建产品（服务ID=“智慧路灯”）、注册设备（密钥认证）、生成连接信息的过程，纠正属性名错误； - 代码修改指导：协助学生修改MAC地址（如hwaddr[5] = 0x01）、WiFi参数，检查华为云ClientId/Username/Password的代码配置； - 异常排查：对“WiFi连不上”的学生检查MAC地址，对“亮度读取失败”的学生排查模块接线，对“数据不上报”的学生核对华为云属性格式； 2. 阶段性检查：每完成一个步骤（云平台配置、代码修改、编译烧录），随机抽查进度，确保无学生掉队。 | 1. 按步骤实操： - 配置华为云：创建产品→定义“亮度”属性→注册设备→生成连接信息； - 修改代码：配置MAC地址、WiFi参数、华为云认证信息； - 编译烧录，通过串口与华为云平台验证亮度数据与路灯控制； 2. 自主排查简单问题（如参数格式错误），复杂问题举手提问。 | 通过“云平台+代码+硬件”三维度指导，提升学生实操与问题解决能力，确保核心任务落地。 |
|  | 任务总结  （5min） | 1. 成果验证：随机邀请2-3名学生展示华为云平台数据与串口日志，确认“亮度数据实时上报、阈值控制路灯开关正确”； 2. 问题总结：梳理课堂共性问题（如华为云服务ID写错、MAC地址未修改导致WiFi冲突、属性格式不匹配），强调注意事项； 3. 检查工单：确认所有学生提交“任务实施工单”（含云平台配置截图、代码参数截图、串口与云平台数据截图）。 | 1. 展示实操成果，分享问题解决方法（如MAC地址冲突排查）； 2. 记录共性问题，补充笔记； 3. 提交任务工单，确认成果符合要求。 | 通过成果展示强化成就感，以问题总结巩固知识点，工单检查确保任务完成质量。 |
| 作业 |  | 1. 在学习平台发布作业：线上选择题（10题，含云平台配置、传感器采集、API参数考点）+ 线下实践任务（修改路灯阈值与新增属性）； 2. 提示：线下任务需在3天内上传，教师将批改并反馈拓展思考。 | 1. 完成线上练习，查看错题解析； 2. 开展线下实践，修改代码、验证数据并撰写拓展思考，按时上传。 | 通过“线上+线下”作业巩固课堂知识，拓展思考提升自主学习与技术分析能力。 |
| 课后 |  | 1. 将课堂PPT、实验指导书（含华为云配置步骤、代码模板、MAC地址修改示例、BH1750传感器接线图、常见问题排查手册）上传至学习平台； 2. 汇总学生电子学习档案（含预习情况、工单提交、作业成果），标记需重点辅导的学生； 3. 发布复习提示：重点回顾华为云设备认证流程与多线程消息队列协同逻辑。 | 1. 登录学习平台下载资源，对照笔记补全知识点； 2. 查看学习档案，针对薄弱环节（如云平台配置、传感器接线）重点复习； 3. 遇到问题可在平台留言提问。 | 提供全面复习资源，帮助学生查缺补漏，通过档案汇总实现个性化辅导铺垫。 |