### 功能要求

**地下车库智能雷达感应灯功能描述**

1. **预先照明功能**：

在人员或车辆的可视范围内，通过雷达模块感应，在距离灯具 **5-8米** 时，提前点亮前方照明灯具，提供“灯光始终亮着”的用户体验。

感应到人车前方30米以内灯光同时亮起，亮度0-100%分为十档可调。可根据案场实际情况，自定义调节待机/感应亮度及延时时间。

1. **分区与分组控制**：
   * 支持不同车道的分区控制，各区域独立运行，避免互相干扰。
   * 实现前向预测功能：通过检测车辆或人员位置，提前点亮前进方向的下一组灯具，确保路径照明连续性和安全性。
2. **无线通信能力**：
   * 采用蓝牙Mesh通信协议，灯具之间及与网关实现多对多通信。
   * 支持多级组网，确保大面积车库的组网灵活性和扩展性。
3. **多模式状态支持**：  
   灯具支持三种状态：
   * **全亮模式**：检测到人或车辆时，灯具亮度100%。
   * **半亮模式**：无活动时保持10%-50%的低亮度，节能但不影响安全性。
   * **关闭模式**：长时间无感应后完全关闭。  
     用户可通过系统自定义每种状态下的具体亮度水平。

可以灵活配置，开启多种节假日模式、智能调控模式、分区域照明、分时照明、远程开关。

支持两个灯具一亮一暗或者一暗一灭的低耗点亮模式。

1. **柔和调光模式**：  
   灯光支持多级或无级调光功能，通过PWM技术实现渐亮和渐暗的效果，避免灯光突变带来的视觉不适。用户可以自由调整感应亮度和待机亮度的档位。
2. **功耗记录与故障上报**：
   * 增设功耗统计模块，记录灯具运行过程中的耗能数据并上传至云端。（可以架设在用电总线上，可以选择采用市面上成熟的采集方法）
   * 系统支持故障自检功能，包括雷达模块、蓝牙通信模块、LED灯具本体等，检测到问题时及时上报管理平台。
3. **设备识别与定位**：  
   每台灯具分配唯一的设备编号，便于管理平台精确定位并安排维护。
4. **状态上报与延迟控制**：
   * 灯具实时上报当前状态至管理平台，确保信息传递无延迟。
   * 系统支持暗灯和灭灯的延时设置，用户可灵活调整。
5. **断网应急机制**：  
   在通信网络中断时，灯具会自动切换为常亮模式，确保车库内基本照明的稳定性。
6. **导航式照明**：  
   当车辆进入地下车库并触发雷达感应时：
   * 当前灯具亮度提升至100%。
   * 同时发送无线信号通知相邻灯具，依次以 **60%、40%、20%** 的亮度逐渐点亮，实现波浪式导航照明效果，确保车辆行进路径明亮无盲区。
7. **十字路口智能照明：**

在人/车出现在十字处时，各方向上灯提前开启100%亮度；当人/车选择其中一个方向时，其他方向灯逐渐降到10%亮度，既节能又保证安全。

## 三、网关设计

1. 连接方式支持（同时兼容两种连接方式）

- 支持无线连接（4G或Wi-Fi）。

- 支持有线连接。

2.网关功能

- 接收设备发送的数据，通过网关上发至云平台。

- 将云平台下发的指令发送给设备端

- 云平台可能下发的指令有（按照功能需要进行补充）：灯具的开关指令，可以灵活配置灯具每个状态的亮度，开启多种节假日模式、智能调控模式、分区域照明、分时照明、远程开关。