

数电实验报告（一）

2212794 密码科学与技术 曹瑜

实验时间：2023.10.09

Pt. 1 [智慧消防物联网虚拟仿真实验]：

线上实验完成情况：



（一）感知层：无线传感节点虚拟设计实验：

1. Lora 烟感无线传感节点：

选用烟雾传感器，LoRa 类型的通讯模块，STM8L152 处理器

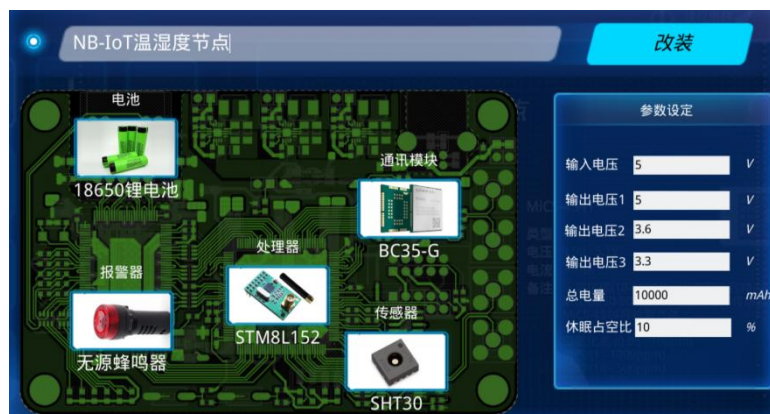
【实验目标】：基于 LORA 通信模组完成烟感探测节点的自由组装及搭建



2. NB-IoT 温湿度无线传感节点：

选用 SHT30 温湿度传感器，NB-IoT 类型的通讯模块，STM8L152 处理器

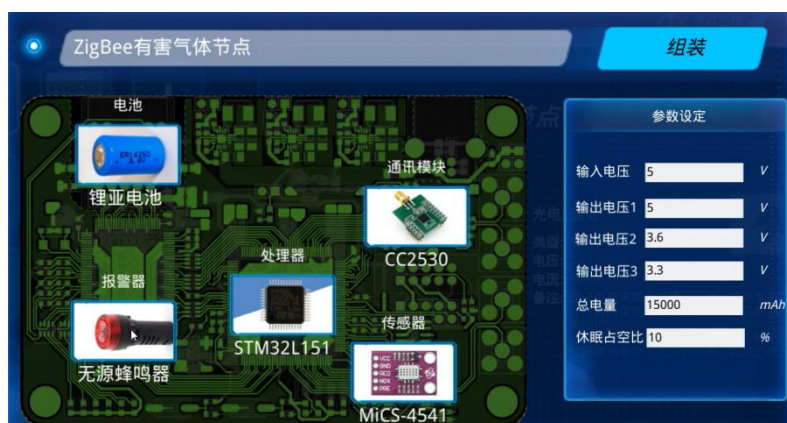
【实验目标】：基于 NB-IoT 通信模组完成温湿度探测节点的自由组装及搭建



3. ZigBee 有害气体无线传感节点：

选用 MICS-4541 有害气体传感器，Zig-Bee 类型的通讯模块，STM32L151 类型的处理器

【实验目标】：基于 ZigBee 通信模组完成有害气体探测节点的自由组装及搭建



4. 基于不同通讯模组的其他无线传感节点设计：

上述三款加上基于 4G，WIFI 通信模组设计的两款传感节点：

4.1 4G 烟雾无线传感节点：

选用烟雾传感器，4G 类型的通讯模块，STM8L152 处理器



4.2 WIFI 有害气体无线传感节点：

选用 MICS-4541 有害气体传感器，WiFi 类型的通讯模块，STM32L151 处理器



【实验心得】：在进行节点组装时应当考虑该节点的性能需求、元件间的配套组装、实际应用场景，选择对应功耗的处理器和通讯模块，并据此设置对应的输出电压，以保证组装的准确及高效性。

（二）传输层：智慧消防物联网虚拟组网以及传输实验

1.物联网组网及通信协议设计：



实验室：

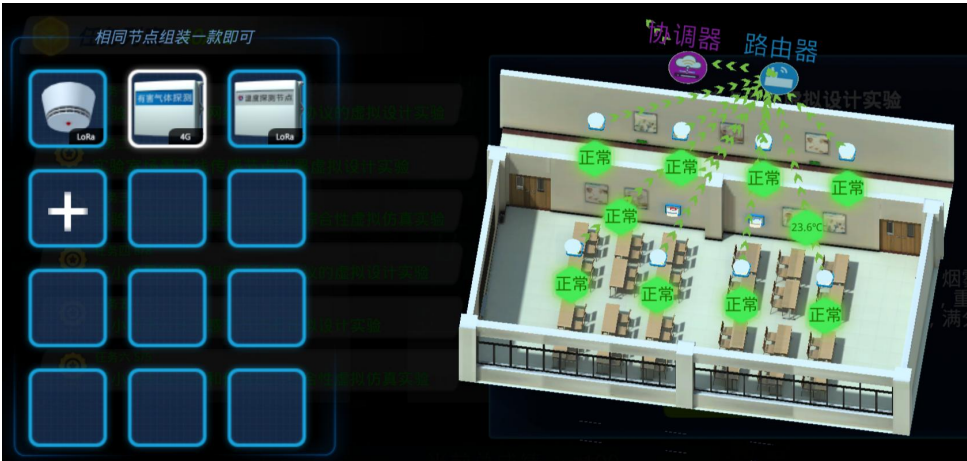


三小场景：

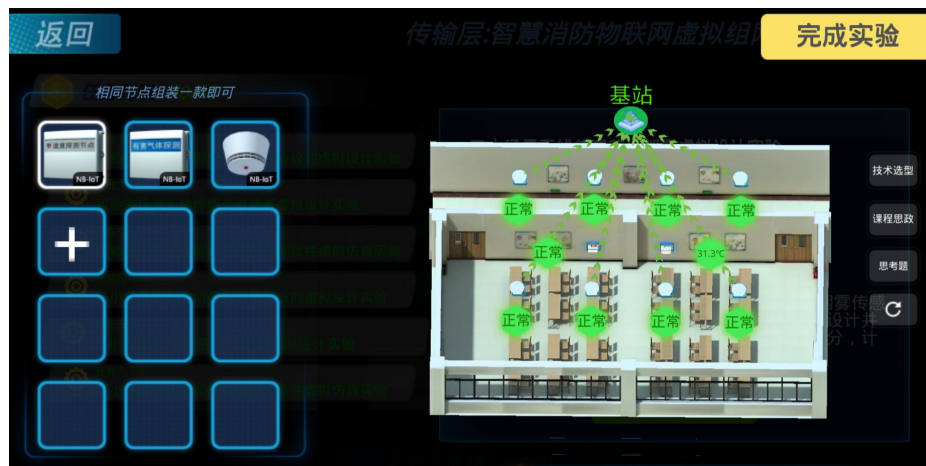
Lora 能实现多信道接入，节点接入认证与数据加密等特性，4G 适用于高速率业务，MQTT 基于 TCP 适用于多对多场景，以上特性符合实验室实验设备贵重集中，需进行统一组网管理的特点。

NB-IoT 使用蜂窝组网，单网接入节点容量大，适用于户外，也能提供非常全面的室内蜂窝数据连接覆盖，部署成本低，CoAP 基于 UDP 接口，适合数据采集多对一/一对多场景，以上特性符合三小场景需要海量部署，用户分散的特点。

2. 无线传输节点部署设计：

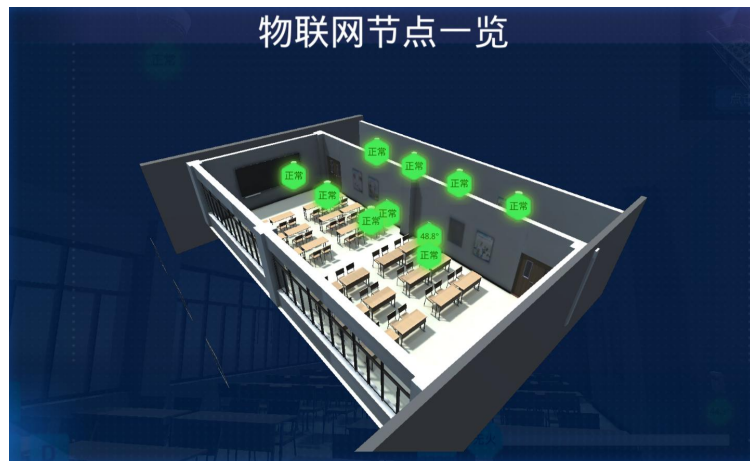
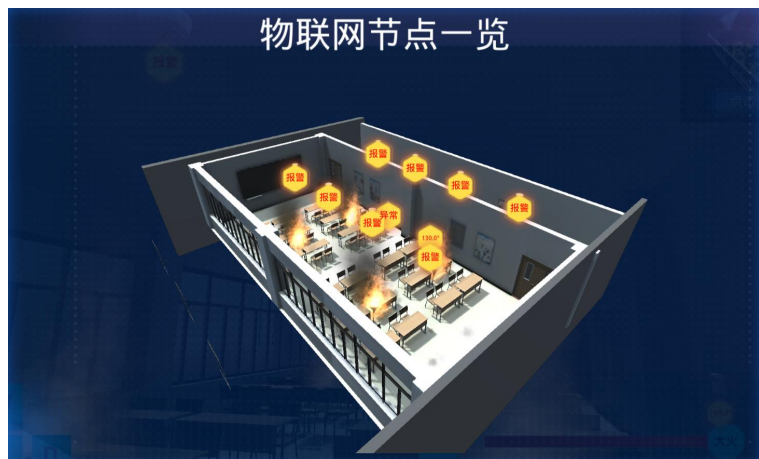


实验室（4G/Lora）



三小场景（NB-IoT）

3. 感知层和传输层的综合虚拟仿真实验：



【实验心得】：在进行组网及通信协议设计和节点模拟部署时应当以实际应用场景特性和部署需求为根本，结合不同组网方式，网络框架和通信协议的特性来进行选择和部署，确保设计部署在实际应用中的高效和适配，最大限度地提高通信效率，降低传输成本，并保障安全

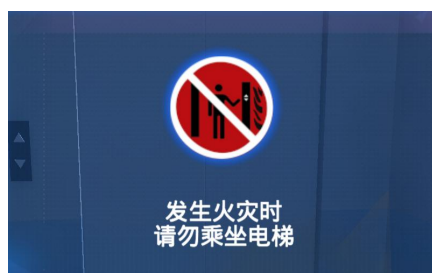
（三）应用层：互动式虚拟应急处理与引导逃生实验

虚拟电器火灾应急处理：



- 第一时间拨打 119
- 尽快关闭电源
- 尽快按下报警铃
- 使用灭火器前确认是否匹配

虚拟引导逃生：



- 第一时间拨打 119
- 不乘坐电梯
- 火势不大但挡住去路时立即处理
- 运用被水浸湿的毛巾捂住口鼻
- 开门前握门把确认温度：高温/不适合逃生，低温/可以逃生
- 正确使用灭火器/消防栓

【实验心得】：在遇到火灾时，首先应当保持镇静，确认通讯设备接收到的火情信息，有清晰的逃生思维，首先拨打火警电话和关闭电源，然后观察周围环境寻找防护物资和消防用具，制定恰当的逃生路线，并对外界呼救，理智处理逃生障碍，积极求生。

Pt2. [NB-IOT LORA Zigbee 无线网络技术的了解与比较]:

三种常用的无线通信技术

NB-IOT（Narrow Band Internet of Things）：

基于蜂窝的窄带物联网，于 2015 年 7 月提出，隶属于万物互联网络，聚焦于低功耗广覆盖物联网市场，具有覆盖广、连接多、成本低、速率低、功耗低、架构优等特点，使用 License 频段，可采取带内、保护带或独立载波等三种部署方式，与现有网络共存。可用于建立**长距离传输、高可靠性的传感器网络**。

LORA:

低功耗广域网（Low Power Wide Area Network, LPWAN）技术的一种，融合了数字扩频、数字信号处理和向前纠错编码技术，应用数据可双向传输，是长距离、低功耗的无线通信技术，具有**成本低、低功耗、广域覆盖**等特点。在长距离传输和穿透能力上有优良表现。

Zigbee:

一种低功耗、低数据传输速率的无线个人区域网技术，是一种高可靠的无线数传网络，类似于 CDMA 和 GSM 网络。ZigBee 数传模块类似于移动网络基站，通讯距离从标准的 75m 到几百米、几公里，并且支持无限扩展。具有**较低的成本和较快的速率**。

性能对比： ps: （）内为适用情况

	NB-IOT	LORA	Zigbee
网络延迟	6-10s (实时性要求较高)	TBD (较高延迟)	<1s (传输速率要求较高/ 较低网络延迟)
传输速率	200kbps (长距离/传输 速率要求低)	0.3-50kbps (传输速率要求 低/远距离)	20-250kbps (高速率/低功耗)
使用成本	5-10\$ (可靠性要求 高)	5\$ (分布范围广)	1-2\$ (成本要求高)
组网方式	蜂窝组网 (广域)	星型/网状组网 (范围广, 节点 多)	网状组网 (局部区域)
功耗	均较低		
安全性	较高	还不错	
传输距离	≥10km (长距离)	≥10km (长距离)	<100m (短距离)
单网接入节点 容量	千-数万 (大区 域)	千-万 (大区域)	百-千 (局部)
网络部署方式	节点	节点、网关	节点、网关

总结：

	NB-IOT	LORA	Zigbee
优点	远距离、低功耗、范围广、 可接入互联网、移动性 强、安全性高	远距离、低功耗、 部署成本低	低功耗、低成本、支 持大量节点、自组网
缺点	部署成本高、传输速率低	传输速率低、安 全性略低	只适用于局部区域、 传输距离短
适用场景	对安全性和覆盖范围要 求高的应用	对传输距离及成 本要求较高的应 用	对功耗和节点连接 数要求较高的局部 区域应用