

# 基于 lora+5G 的气象监测物联网系统设计

邢士阳

长江大学 湖北 荆州 434023

**摘要：**基于 LoRa 和 5G 技术的气象监测物联网系统设计旨在利用 LoRa 的长距离低功耗特性和 5G 的高速数据传输能力，实现对气象数据的高效采集和传输。该系统将通过 LoRa 技术实现对分布在广阔地域的气象传感器节点的低功耗长距离通信，而 5G 技术则能够提供高速、稳定的数据传输通道，将采集到的气象数据快速、可靠地传送至数据中心，实现对气象信息的实时监测和分析。这一系统设计将为气象监测领域带来更高效、可靠的数据采集和传输解决方案，有望在农业、气象灾害预警等领域发挥重要作用。

**关键词：**Lora 无线通信；5G；物联网；气象监测

当今社会，气象监测作为一项重要的公共服务，对于人类社会的安全和发展具有重要意义。随着物联网和通信技术的不断发展，基于 LoRa 和 5G 的气象监测物联网系统成为了一种备受关注的解决方案。LoRa 技术以其长距离通信和低功耗特性，为远程监测设备的连接提供了新的可能性，而 5G 技术则以其高带宽和低延迟的特点，为大规模数据传输提供了强大支持。基于 LoRa 和 5G 的气象监测物联网系统还能够实现对远程地区的监测，包括人迹罕至的山区、海洋等区域，为偏远地区的气象监测提供技术支持，提高了对自然灾害的监测和预警能力，有助于减少灾害损失。本文将探讨如何将这两种技术有机结合，构建高效、稳定的气象监测物联网系统，以满足现代气象监测的需求，并为气象领域的发展提供新的思路和方法。

## 1 气象监测系统关键技术概述

### 1.1 物联网技术

物联网是指通过射频识别（RFID）、红外感应器、GPS、摄像头等各种传感器设备，按既定的协议，将相关的对象与互联网相连接，进行对象信息共享，以实现目标的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种新型网络。<sup>[1]</sup> 物联网系统通常分为三个层次：感知层、传输层（网络层）和应用层。<sup>[3]</sup> 感知层是整个物联网系统中最核心的部分，系统在感知层中完成对环境兴趣目标的数字量化。通常由丰富的传感设备组成，通过力，热，光，生，电，等环境因素完成模拟量到数字量的转化，达到监测实际环境的目的。传输层是按照既定的传输协议，完成物联网设备之间的数据传输。应用层主要是从感知层获取的数据进行展示，分析，并得出相应的决策。

物联网具有连接性、智能化、实时性、可扩展性的特点，其中，连接性是指物联网技术打破了传统物体对象之间的孤立状态，能够将各种物体连接到互联网，实现物与物之间的互联互通。而通过数据采集、传输和处理，物联网系统能够实现对物体的智能化管理和控制，提高生产效率和资源利用率。同时，物联网技术能够实时监测和控制物体的状态，及时响应各种变化和异常情况，从而保障了系统的稳定性和安全性。此外，物联网系统还具有良好的可扩展性，可以根据现实需求灵活添加新的设备和功能，满足不断变化的应用需求。

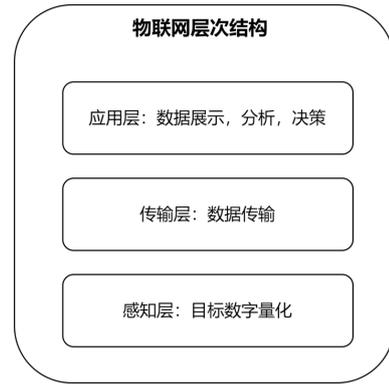


图 1. 通用物联网架构

### 1.2 Lora+5G无线通信

LoRa（长距离低功耗射频通信技术）是一种用于低功耗、远距离无线通信的技术标准。LoRa 技术由 Semtech 公司开发，它采用了一种名为扩频调制（spread spectrum modulation）的技术，通过在广泛的频谱范围内传输数据来实现远距离通信。这种技术使得 LoRa 能够在长距离通信中实现较低的功耗，非常适用于物联网（IoT）等需要长期运行、低功耗的应用场景。

为扩大智慧农业物联网系统的覆盖范围，引入 LoRa 与 5G 通信技术。其中，LoRa 作为一种低功耗广域网通信技术，基于频率偏移、扩频调制等技术，具有较低的功耗与较长的通信距离，特别适用于广阔的农田环境。<sup>[2]</sup> 同时，LoRa 能够提供长达数年的电池寿命，降低了设备维护成本。5G 网络中使用 Lora 作为物联网设备的接入技术，从而实现低功耗、长续航的特性。并且能够实现高速、大容量的数据传输，能够满足对实时性要求较高的气象监测需求，提高气象数据的响应速度和传输效率。这样，物联网设备可以利用 5G 网络进行数据传输，同时采用 Lora 技术进行低功耗的长距离通信，从而在物联网应用中取得更好的覆盖范围和设备续航能力。

## 2 系统总体设计

气象监测系统的整体架构符合通用农业物联网模型，位于感知层的气象监测设备收集所需要的气象信息，这些设备安装在农田或其他需要监测天气状况的地方，例如温度传感器、湿度传感器、风速传感器等，安装完成后进行所需的气象信息，如温度、湿度、风速等的收集。LORAWAN 网关通过 LORAWAN 协

议通信获取终端设备即感知层的气象传感数据，使用 LoRaWAN 协议与终端设备通信，并将收集到的数据转发到传输层。传输层采用 5G 网络进行传输，将数据传输到处于应用层的云服务器中，在云服务器中对收集到的数据进行整合分析，最后用户就可以在手机端或者 PC 端进行查询操作。用户可以通过手机端或 PC 端的应用程序，通过云服务器提供的接口查询气象监测数据。用户界面包括数据可视化图表、报告、警报功能等，以使用户能够清晰地了解农田的气象状况，并做出相应的决策。

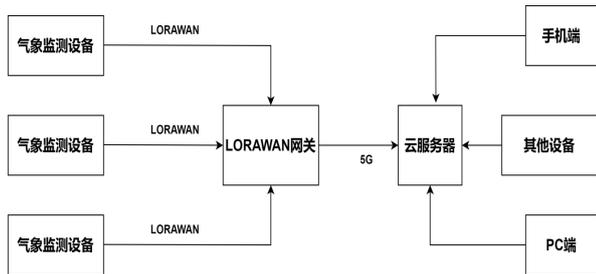


图 2. 系统总体架构

### 3 系统模块设计

#### 3.1 信息采集模块

为了收集到的气象数据能正确反映对应区域的气象特征，气象监测设备需要全面的收集与气象有关的数据，其中包括风速，光照，二氧化碳，风向，空气温湿度，土壤温湿度，雨量，这些数据都是分析气象条件的重要指标，都被包含在监测范围内。

针对风速、光照、二氧化碳、风向、空气温湿度、土壤温湿度、雨量等气象参数的采集，需要选择相应的传感器。比如风速可以采用风速计或超声波风速传感器，光照可以采用光照度传感器，二氧化碳可以采用红外二氧化碳传感器等。同时，传感器的布置要考虑到数据采集的全面性和代表性，尽量避免传感器之间的干扰，并确保传感器的稳定性和精度。在进行数据采集时，也要设置合理的采集频率即数据采集周期，根据实际需求确定采集频率，避免频繁采集造成数据冗余或稀疏。

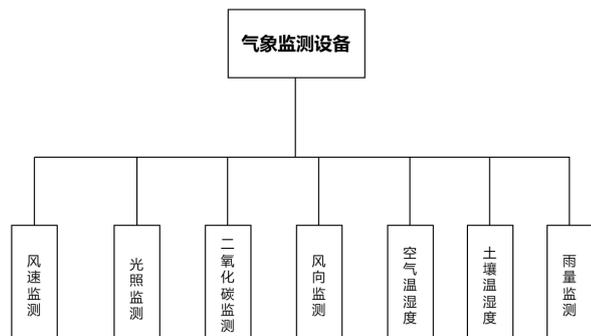


图 3. 气象监测设备

#### 3.2 数据分析决策模块

数据分析决策模块必须具备数据处理和分析的能力。它可以利用大数据技术处理大规模的气象数据，包括气温、湿度、风速、降雨量等多种气象要素数据。通过数据清洗、转换和整合，将原始数据转化为结构化数据，为后续的分析提供基础。

同时，数据分析决策模块需要整合人工智能技术，包括机器学习和深度学习等技术。通过对历史气象数据的分析，建立气象预测模型，可以预测未来气象变化的趋势，提前制定相应的预案。同时，利用机器学习技术，可以对监测数据进行实时分析，及时发现异常情况，并提出相应的应对措施。数据分析决策模块还需要能够与应急预案生成模块相结合，根据分析结果生成相应的应急预案。这些预案包括针对不同气象情况的预警信息、应急处理流程、人员调度方案等内容，以应对可能发生的自然灾害或气象突发事件，保障公共安全。

#### 3.3 信息发布模块

很多农户对于直白的数据理解起来很困难，信息展示模块，需要能够利用云服务平台的接收到的数据，将数据可视化，将从气象监测设备收集到的数据以图表、图形等形式进行可视化展示，如折线图展示温度变化、柱状图展示降水量、雷达图展示风速方向等，以使用户可以直观地了解到不同气象指标的变化趋势。同时，信息发布模块也要包含天气分析功能，例如未来几天的天气趋势预测、气象事件预警等。用户可以通过界面上的图表、文字提示等方式获取到关于天气变化的分析结果，以便做出相应的出行决策。此外，信息发布模块也要提供气象数据的深度分析功能，如历史气象数据对比、气象事件的影响分析等。用户可以通过界面查看到不同时间段的气象数据对比情况，以及特定气象事件对农田的影响程度。

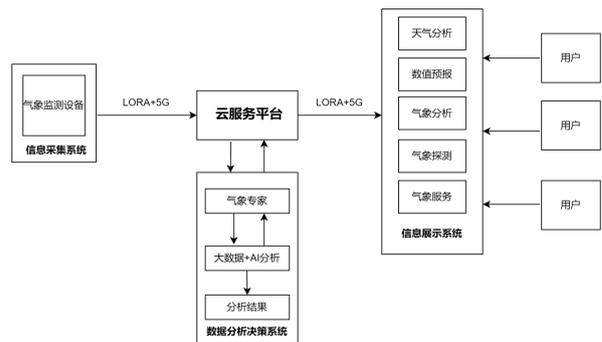


图 4. 系统模块分析

### 4 结束语

在基于 LoRa 和 5G 的气象监测物联网系统设计的研究中，展示了这一系统在实际气象监测中的应用。通过 LoRa 技术，实现了对于远程、低功耗设备的长距离通信，而 5G 技术则为高带宽、低延迟的数据传输提供了支持。这两种技术的结合使得气象监测系统在覆盖范围和数据传输速度上取得了平衡，为气象监测领域的进一步发展提供了新的可能性。

#### 参考文献

- [1] 郗艳华, 张娜, 张芊睿. 基于物联网的智慧农业智能温室控制系统 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20 (03): 8-10.
- [2] 周鹏梅. 基于 LoRa+5G 的低成本智慧农业物联网系统设计 [J]. 电脑编程技巧与维护, 2024, (01): 122-125.
- [3] 张涛, 樊振兴, 宋青存, 单海燕. 一种基于 LoRa+5G 的低成本智慧农业物联网系统 [J]. 物联网技术, 2021, 11 (07): 93-96.