

Boost LoRaWan 系统及部署介绍

第一章 设计说明

1.1 概述

随着互联网的不断发展与延伸，以及通信技术、大数据等相关配套技术的发展，以前由人与人、人与机、机与机相连接的互联网，延伸和扩展到了任何物体与物体之间信息交换的物联网。其中，作为物联网一种解决方案的 LoraWan，有着低功耗、远距离、无线穿透力强的特性，得到广泛的认可，已在多个国家和地区开展应用。

LoRaWAN 网络作为一个物联网 PaaS 平台，为基于此建立的应用提供一个重要基础性的支撑，它提供节点和网关档案管理，网络数据汇聚与分发，实现节点入网，控制无线 RF 参数，下行冲突避免与 QoS，应用服务器数据接口交互等服务。LoRaWAN 网络服务器的算法的优良，保证 LoRaWAN 网络的数据准确、完备、通信安全，保证网络信道的高利用率。

1.2 设计依据

主要参照下列技术标准与规范：

LoRaWAN 1.02 Specification

LoRaWAN Regional Parameters

LoRa server description 1.0

LoRa gateway to network server interface definition 1.0

LoRa inter-server interface definition 1.0

LoRa server implementation description 1.0

GWMP 扩展协议-网关参数配置与文件传输协议

Boost LoraWan 网络服务器对客户服务器外部接口

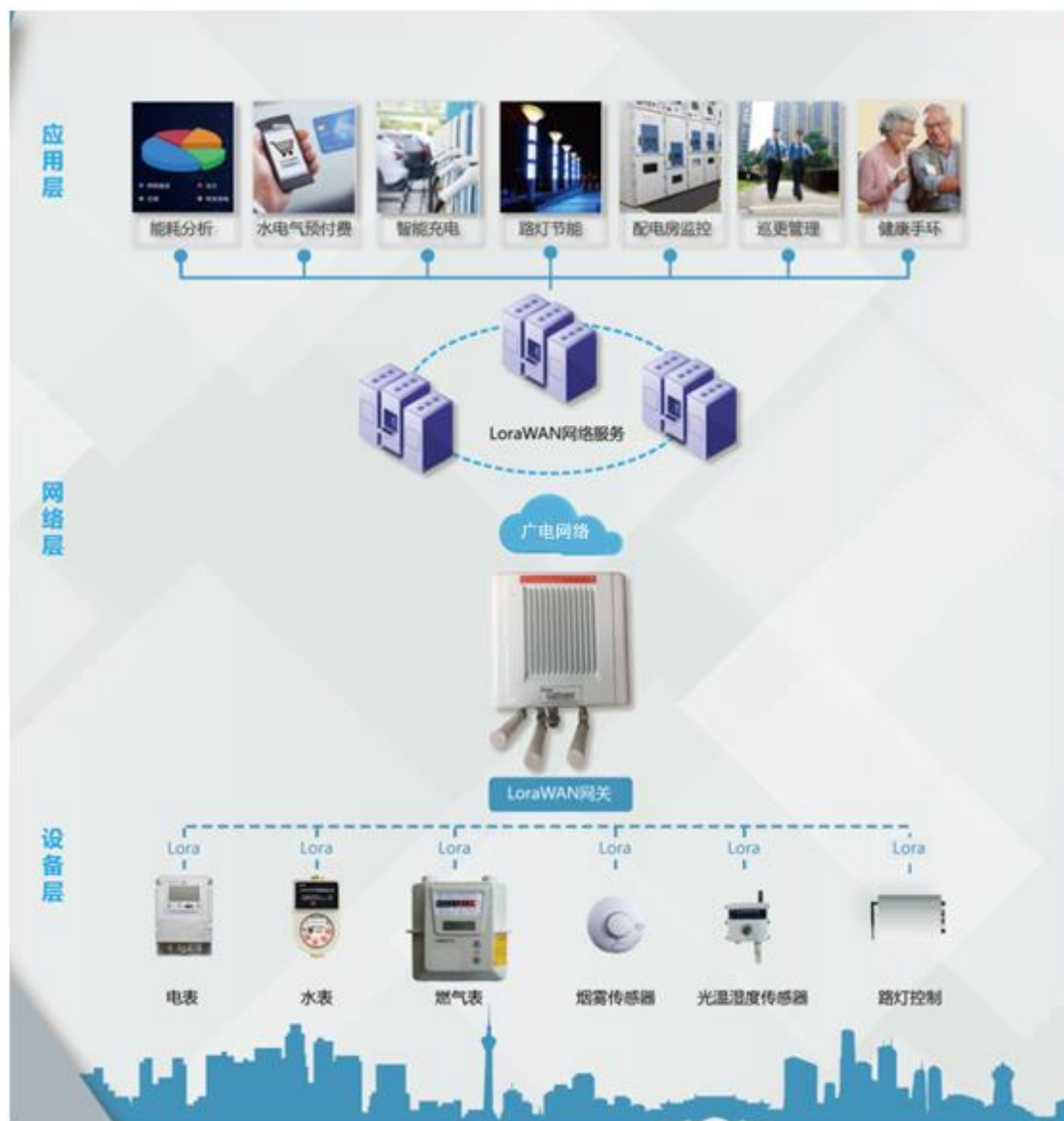
LORAWAN 补盲网关处理流程 V1.1

LoraWan 服务器帧发送网关选择算法

LORAWAN 广播方案

第二章 系统部署设计

2.1 平台业务流程



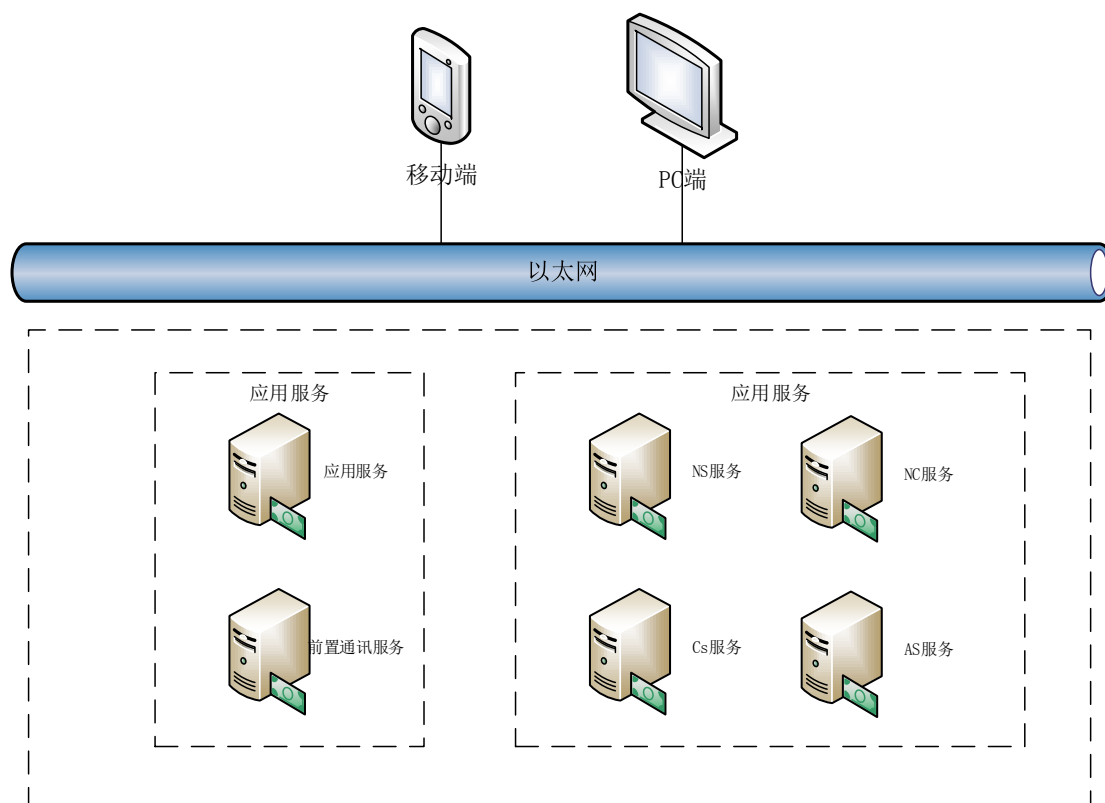
- 平台提供的 LoraWAN 服务符合国际通用规范, 支持对接其他应用接入网络完成数据交互。
- LoRaWAN 是一个基于线性调频技术的低功耗广域网 (Low Power Wide Area Network, LPWAN) 国际标准。这一技术可以为各种物联网应用的无线设备提供局域、全国或全球的网络。LoRaWAN 是类似于移动运营商组建的蜂窝

网采用星形网络拓扑架构，瞄准的是物联网中的一些核心需求，如安全双向通讯、移动通讯和静态位置识别等服务。

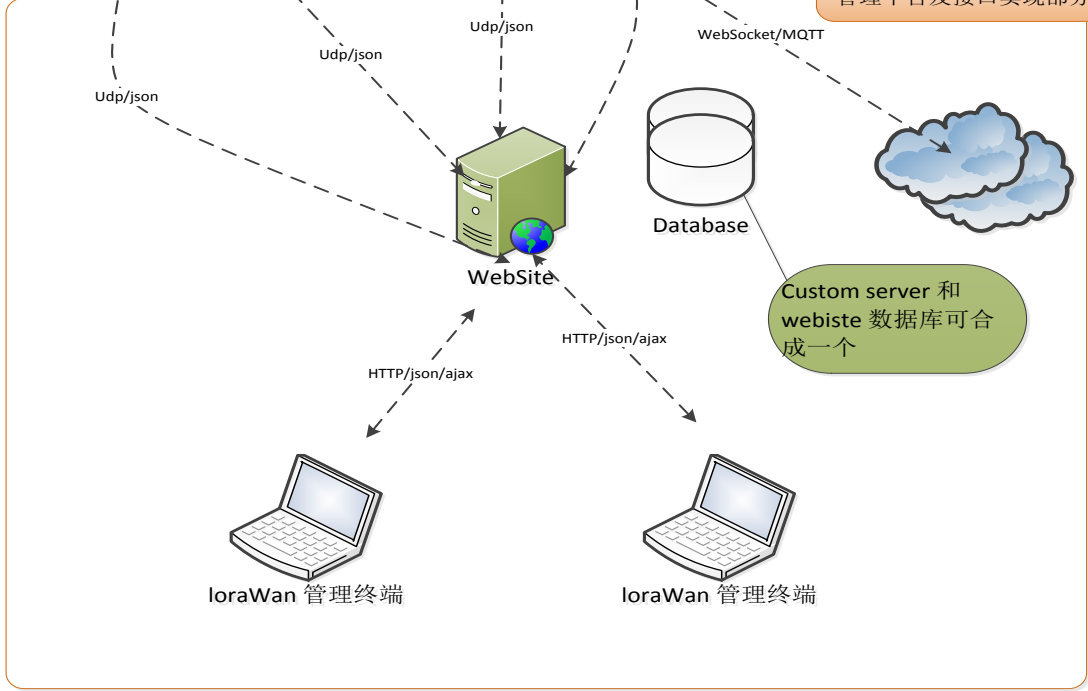
- LoRaWAN 通信技术采用网络层和应用层双 AES128 加密技术，在密钥管理，身份认证和数据传输各个方面均严格遵循国际成熟的信息安全技术标准，达到电信级运营网络安全技术等级，完全满足防窃听，防攻击的信息安全业务需求。
- LoraWan 采用集群服务框架设计，如 LoraWan 节点的数量规模增大，增加集群的服务节点，就能满足需求。
- 部署前期节点接入数量较少（5 万节点以内）的情况，网络服务、应用服务、网络控制服务、客户接口服务、LoraWan 管理中心可部署在同一服务器即可。

| 术语、缩略语 | 解 释 |
|----------------|--|
| <i>LoRa</i> | <i>Long Range</i> |
| <i>LoRaWAN</i> | 基于 <i>LoRa</i> 的物联网通信协议 |
| <i>mote</i> | LoRa 传感器节点;是基于 LoRaWAN 协议的低功耗、远距离、低成本和小体积无线传感器节点。 |
| <i>gateway</i> | 网关，是 <i>mote</i> 和 LoRaWan 服务器的通信桥梁。作为基站，多通道和多速率接收终端设备上行数据，并将其转化为 IP 报上传给服务器；反之从服务器转发数据到终端设备。 |
| <i>NS</i> | <i>Network server</i> . NS 是直接和 GW 通信的服务器，也是 AS 和 GW 之间的桥梁。主要任务：验证数据的合法性(校验 MIC)；从 GW 的信息中提取数据，整理成 NS 的 JSON 数据包，将校验合法的数据打包成新的 JSON 包上传至 AS； |
| <i>NC</i> | <i>Network controller</i> ;网络控制服务器。1 个 NC 可以连接 1 个或多个 NS，它们之间的协议为 JSON / TCP / IP;NC 负责控制 RF 参数，目前，End Node 的通信速率（ADR）由它控制。 |
| <i>AS</i> | <i>application server</i> ,AS 是 server 端的数据处理中心.它的工作有如下几点:上行数据的解密;AS DB 为对应数据库 |
| <i>CS</i> | <i>Custom server</i> ;客户服务器。CS 负责将 AS 给的数据处理成用户自定义的数据协议格式，CS 端是用户来完成或提供用户访问的数据接口，上面运行的是用户的协议。 |

2.2 部署架构



LoRaWAN管理系统部署



部署架构图

系统采用公共互联网传输信息时，根据不同的终端类型在通信协议的应用层、网络层和传输层采用相应的安全协议。

按要求配置基本的用户身份鉴别、业务权限和访问控制、通讯加密、数据库权限管理、操作日志等功能来保障系统安全，防止商业秘密数据泄露。

2.3 平台部署资源需求

平台部署的服务包括

- 后台管理服务
- LoraWAN 网络 NS 服务
- LoraWAN 网络 CS 服务
- LoraWAN 网络 NC 服务
- LoraWAN 网络 AS 服务

性能指标

- 单个服务器并发充电用户可达 1000
- 单个服务器终端设备容量可达 50000

服务器需求

- 服务器端操作系统：windows server 2012 R2 及以上版本，
- 服务器 Web 容器：IIS 7.0 及以上
- 服务器支持.NET 库：
 - Microsoft .NET Framework 3.5
 - Microsoft .NET Framework 4.0
- 服务器支持 VC++库：

Microsoft Visual C++ 2010 Redistributable Package (x64)

Microsoft Visual C++ 2010 Redistributable Package (x86)

Microsoft Visual C++ 2015 Redistributable Package (x64)

Microsoft Visual C++ 2015 Redistributable Package (x86)

- 服务器端数据库：MySQL 5.7 及以上版本(开源社区版)
- 客户端操作系统：Window7、Windows10 及以上版本
- B/S 支持：Firefox, Chrome
- CPU：8 核心处理器
- 内存不低于 32G
- 磁盘空间 1TB

服务器资源需求：1 台 8 核心处理器，32G 内存，1TB 存储服务器，安装 windows server 2012 R2 及以上版本系统。

网络需求

- 达到最大并发时，需 50M 带宽
- 网络端口需求

| 服务名称 | 端口 | 协议 | 配置 |
|-------------------|------|---------|--------------------------------------|
| NetworkServer | 1700 | UDP | 1700 端口必须对外部开放，公网需访问，用于 lorawan 网关接入 |
| NetworkServer | 1700 | TCP | |
| NetworkServer | 1701 | TCP | 内部可访问即可 |
| ApplicationServer | 4000 | TCP、UDP | 内部可访问即可 |
| CustomerServer | 5000 | TCP、UDP | 内部可访问即可 |
| CustomerServer | 6666 | TCP | 应用平台公网接入 lorawan Center 端口 |
| c | 6000 | TCP、UDP | 内部可访问即可 |
| LoRaWan 管理平台 | 9000 | TCP | 内部必须可访问，外网访问可选 |
| Mysql 数据库 | 3306 | TCP | 内部必须可访问 |
| | | | |

3.1 网络平台功能概述

| 功能类别 | 功能 |
|------|---------------|
| 网络管理 | 网关连接管理 |
| | LoRa 数据收发管理 |
| | 节点路由, RF 参数管理 |
| 数据分发 | 客户服务器接口管理 |
| | 客户数据转发 |
| 档案管理 | 网关档案管理 |
| | 节点档案管理 |
| 网络分析 | 网络拓扑分析 |
| | 网络通信质量分析 |
| | 通行异常分析 |
| 系统维护 | 系统实时监控 |
| | 网关升级 |
| | 网关文件传输 |
| | 执行网关本地命令 |
| | 节点广播升级 |
| | 系统运行参数配置 |

3.3.1 网络管理

3.3.1.1 网关连接管理

网关连接管理为网关和网络服务器进行数据交互, 支持相关协议规范的解析, 封装。能够实时显示, 测试、记录网关的连接状态

网关与服务器数据交互遵循标准《LoRa gateway to network server interface definition 1.0》

网关与服务器数据交互遵循 Boost 扩展协议《LoRaWAN 网关与服务器接口协议》

网关连接服务器成功后, 通过命令显示网关状态, 能立刻反应上线状态。

网关连续 40 秒未发心跳包, 置网关为离线状态。

3.3.1.2 LoRa 数据收发管理

支持 loraWAN R1.01 or 1.1 数据帧的完整性校验和封装，地址过滤和通信节点信息记录 (DEVEUI, APPEUI, DEVADDR, NWKSKEY, SEQ_S, SEQ_R) 以及加解密功能

支持 loraWAN R1.01 or 1.1 中 CLASS A/C 节点

支持 loraWAN R1.01 or 1.1 CN470 区域参数的相关要求

支持单播，网关负载不均衡时主动均衡网关负载，算法遵循《LoraWan 服务器帧发送网关选择算法》

支持广播，算法遵循《LORAWAN 广播方案》

3.3.2 数据分发

客户服务器接口管理主要为网络服务器支持多个客户服务器同时连接，响应客户服务器请求，向指定节点投递数据；接收响应 cseui 节点数据，向对应 cseui 客户服务器投递报文。

客户 TCP 连接服务器成功后，通过命令显示网关状态，能立刻反应上线状态。

客户服务器 TCP 断开后，置网关为离线状态。

客户服务器与网络服务器协议遵循《Boost LoraWan 网络服务器对客户服务器外部接口》

3.3.3 数据转发

1) 数据按节点 cseui 标识分发，投递应准确无误，不能出现 cseui1 的报文投递到 cseui2 的客户服务器上去。

2) 数据从网关接收到，到处理完成，包括数据帧的完整性校验，地址过滤和解密数据，到投递客户服务器时间 $\leq 200\text{ms}$ 。

3.3.4 档案管理

3.3.4.1 网关档案管理

支持网关档案的增加、删除、修改和查询。

当系统发现新接入标准网关缺档案时，应根据网关上报状态信息自动生产网关档案。

支持补盲网关档案管理，补盲网关被当做带中继节点处理。

网关档案包括以下属性：网关 EUI，所属区域，网关 GPS 坐标。

当网关主动上报 GPS 坐标,应更新相应的数据库中对应网关的 GPS 坐标字段。

3.3.4.2 节点档案管理

支持节点档案的增加、删除、修改和查询。

节点档案包括以下属性:

永久属性: 节点 eui, 节点 appeui, 节点 cseui, 节点 appkey

当前属性: 通信速率、通信频道、通信网关列表、短地址、NwsKey, Appskey。

当节点入网, 缺档案只做日志记录, 不做其他处理。

当节点入网, 根据节点档案 eui, appeui 存在, 但 appkey 完整性校验不匹配时, 回复拒绝入网帧。

为了加快数据处理, 节点通信的当前属性只保存在内存中, 在服务器主动关闭时保存到数据库, 在系统启动时从数据库中恢复到内存。

3.3.5 网络分析

网络分析功能主要是为了方便网络维护人员及时了解整个通信系统的运行状况, 包括网络拓扑分析和展示, 网络通信质量分析以及通信过程中通信异常情况的分析。网络分析要求详见《LoraWan 现场数据分析方案》

3.3.5.1 网络拓扑分析

能统计各网关节点的覆盖情况

能统计各网关各频率的通信次数

能分析节点信号能覆盖网关的情况

能统计各节点各频率发送数据次数

3.3.5.2 网络通信质量分析

统计通信成功率与上下行丢帧概率

能查节点平均下行信号质量

能分析上行 SNR 变化大的节点

节点小于 3 网关的网关 ID 详情

查升级未成功的节点

3.3.5.3 通行异常分析

应记录网关脱网事件

应记录节点入网校验帧失败

应记录重启事件（节点上行序号突然变回 0 的情况）

3.3.6 系统维护

3.3.6.1 系统实时监控

通过重定向命令，系统的实行运行日志输出可以重定向到命令控制台 command console，通过 command console 的滚动日志输出，反映当前系统的运行状态。

3.3.6.2 网关文件传输

通过命令控制，可远程读取网关本地文件和传输文件到网关。

本地文件读取协议采用《GWMP 扩展协议-网关参数配置与文件传输协议》

3.3.6.3 网关升级

系统能单个的传输升级文件到网关，并启动网关的自更新程序。

3.3.6.4 执行网关本地命令

系统能远程执行网关的本地命令，并把执行结果在系统界面显示出来。例如执行网关 ls 命令，网关执行通过回传系统，在系统 command console 显示网关当前目录的文件和目录。

3.3.6.5 节点广播升级

- 1) 系统能通过广播帧的方式，对服务器下辖节点升级。
- 2) 广播升级方式时，升级程序文件分段发送，每段不超过 220 个字节，每段连续发送 3 次，直到所有端发送完。
- 3) 广播时发送帧频道、速率，应覆盖网关下所有节点不同的频道、速率。
- 4) 广播帧应覆盖所有必要的网关，相邻网关存在干扰时，不能同一时刻让网关广播相同的频道、速率，应错开。

3.3.6.6 系统运行参数配置

可以对系统当前全局运行参数查询、修改。如对广播短地址、广播 Nwkskey, 广播 appSkey 修改。

对系统配置的参数，立刻生效，无需重启系统。

3.3.6.7 系统数据备份与恢复

系统提供立即备份数据库功能。

系统具有显示备份数据文件列表，恢复指定备份文件到当前数据库的功能。