

---

杭州盈飞驰科技有限公司  
EasyFetch Tech Co. LTD

# 基于 LoRa 的旅行团游客 活动管理系统

修订日期：2018-3-26

# 1.应用需求

随着时代的发展和旅游模式的变化，旅行团参团游客越来越强调游玩活动的自主性和个性化，从而大大提高了导游的工作负担。同时，游客的安全和服务质量很难同时得到保障。因此，现代旅行团游客活动管理系统应满足以下几点需求：

1. 需要在游客活动过程中知晓每个游客当前位置。
2. 当游客超出安全活动范围时，及时通知警告游客。
3. 拥有快速通知功能，告知游客快速集合信息。
4. 当游客出现紧急情况时，拥有快速告知导游功能。
5. 游客或是导游可以通过该系统实现快速寻找功能。
6. 系统必须具有较高安全性，防止不法分子劫持信息。

# 2.产品概述

为了满足以上应用需求，本系统采用基于 LoRa 无线通信技术的构建高智能、高可靠性的旅行团游客活动管理系统。其中 LoRa 无线网络是一种基于扩频技术的远距离、低带宽、低成本的广域无线网络传输技术。该网络主要应用于智慧农业，无线抄表，智能停车场，智慧城市等一些物联网应用领域。

本系统通过 LoRaWAN 协议，构建运营商级广域网络的游客活动管理系统。其系统构成示意图如图 1 所示。定位标签由每位游客随身携带，具有唯一 ID 绑定每位游客，且拥有 GPS 自定位功能，定期将自身定位信息上报给中心基站。

基站安装于该组旅行团的旅行大巴之上，基站将根据是否可接入因特网为前提决定将游客活动位置信息上传至本地管理服务中心或是远程 LoRa 云端。基站可通过 3G、4G、Wi-Fi 或是有线以太网接入云端，只有在无法接入成功的情况下才将位置信息上传至本地 LoRa 网络服务中心。

LoRa 云端可协同管理多个基站及其定位标签，收集每位游客位置信息之后通过远程 Web 及 APP 应用方式在线显示实时数据，同时通过数据库存储历史数据。导游可以通过终端设备与 LoRa 云端进行交互。

另外，导游还可通过终端与定位标签之间的信息交互，快速将通知传达给每一位游客。同时游客也可通过定位标签快速告知导游自身出现的紧急情况。

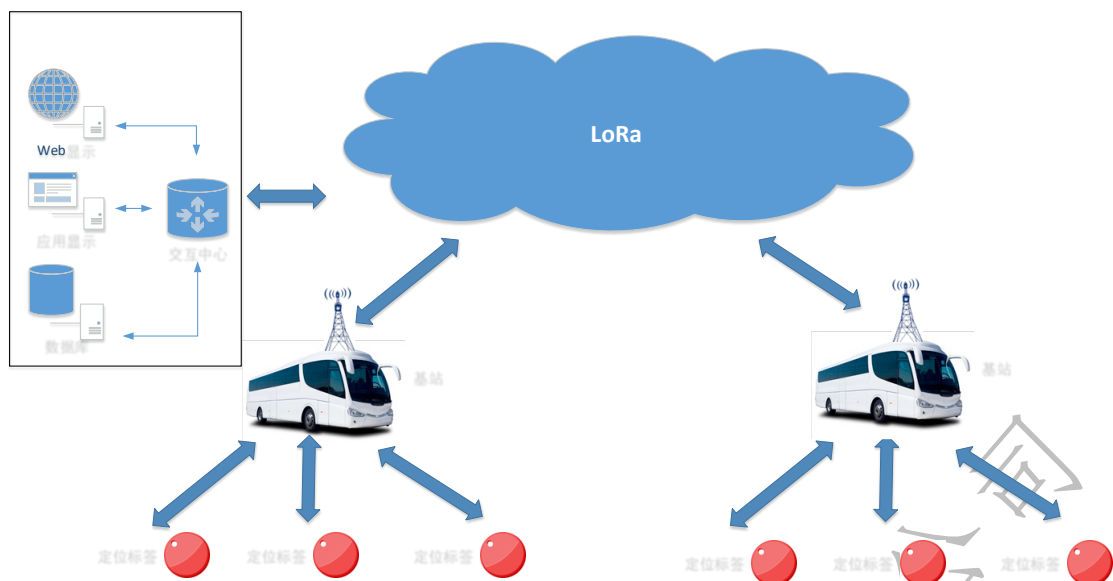


图 1 系统构成示意图

### 3.使用场景说明

基于 LoRa 的旅行团游客活动管理系统使用场景根据功能划分，可分为：人员定位、紧急呼叫、消息通知、网络扩展。系统示例图如图 2 所示。

#### 人员定位

旅行团游玩行程之前为每位游客成员发放绑定游客信息的定位标签，此后游客应随身携带发放的定位标签。

基站安装于旅行大巴上，导游通过终端设备可以查看每位游客活动位置。同时，导游可以设置电子围栏范围，游客一旦活动范围超过电子围栏定位标签将发出报警警告游客返回安全区域。

另外，导游如果需要离开旅行大巴寻找游客，则可配备移动终端设备外带移动网关，远程查看自身定位和游客定位信息。

#### 紧急呼救

当游客外出自由活动时，一旦发生异常，则可通过按下定位标签上的按键发出求救信号给导游。导游可在旅行大巴上收到求救信息。

## 消息通知

当游客自由活动时，导游临时需要游客集合时，可通过旅行大巴上的终端操作管理软件发出集合信息给定位标签。标签通过蜂鸣器及 LED 显示通知游客。同时，导游还可提前设定集合时间，一旦时间到定位标签将自动通知游客集合。

## 网络扩展

对于临时需要监控的游客活动地点，例如：游客晚上自由活动逛小吃街或购物广场等场所时，旅行团可临时调配安装有基站设备的旅行大巴分布于监控场所附近。之后基站设备接收定位标签位置信息，并通过 3G 或 4G 网络接入 LoRa 云端。导游可通过终端设备远程查看游客活动信息。

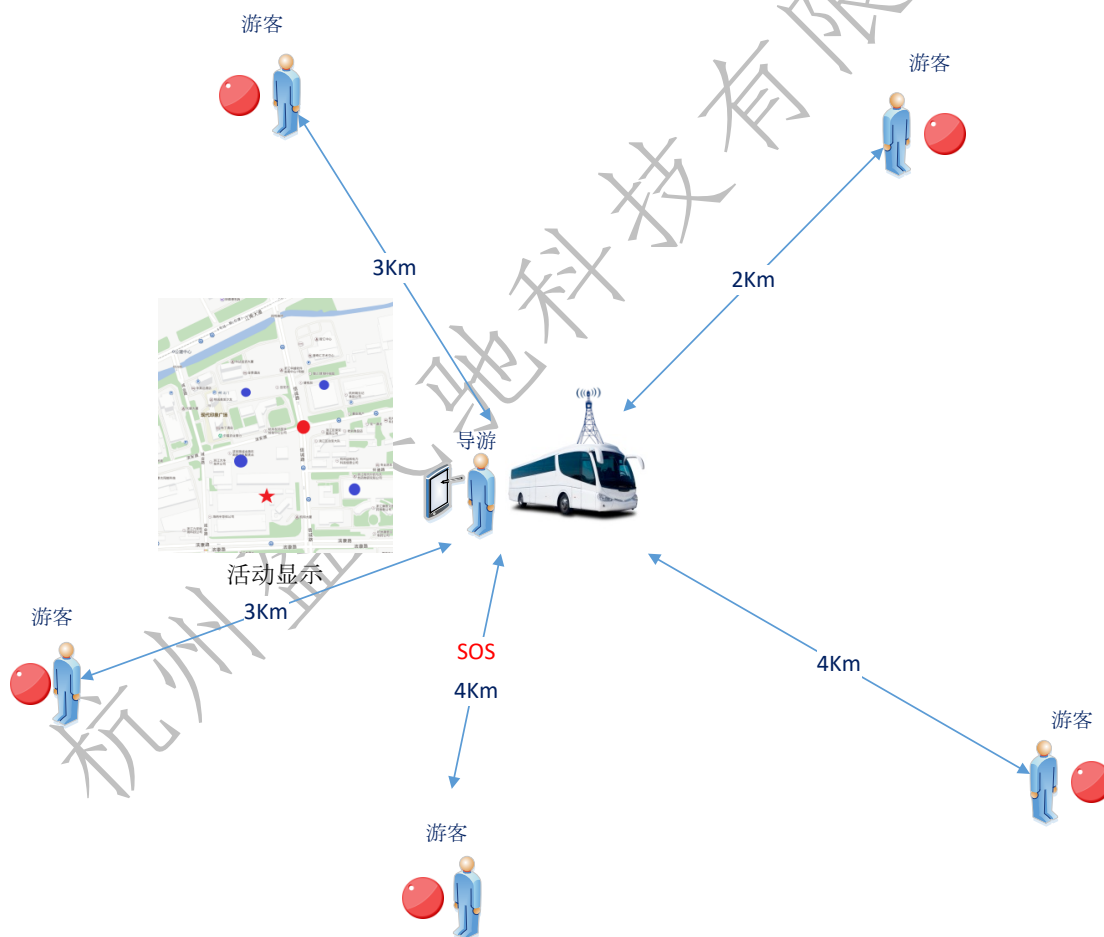


图 2 系统示例图

## 4.产品特点

本系统特点如下:

1. 超低功耗, 以 5 分钟为频率上报位置活动信息, 工作平均电流小于 **2mA**, 若采用 **1500mAh** 以上容量电池, 完全可以满足使用 10 天要求。
2. 双向通信, 下行通知响应时间小于一分钟。
3. 使用方便, 定位标签体积小便于游客携带, 且每个标签绑定对应的游客信息, 导游可通过终端设备快速查看每个游客所处位置及对应状态。同时, 由于单个基站可覆盖视距 **3~6 公里** 范围, 基本满足旅行团的自由活动氛围。
4. 功能强大, 系统拥有**电子围栏、定时提醒、快速通知、紧急呼救**等功能, 满足旅行团大部分应用需求。另外, 还可通过移动终端实现游客活动信息远程查看、特定标签快速寻找等功能。
5. 安全性强, 1) 该无线网络**属于私有网络**, 与 Wi-Fi 和运营商网络不兼容。2) 数据传输过程采用 AES 加密技术, **无法空中劫取数据**。3) 所有执行设备加入网络都必须通过控制中心审核, **防止伪设备存在**。
6. 灵活性强, 通过云端统一管理所有基站及其定位标签, 可实现**网络快速部署和延伸功能**。

## 5.系统构成

### 定位标签

定位标签主要由低功耗 GPS 模块、LoRa 无线模块、供电电池组成、通知提醒、通知内容显示、紧急呼叫按键六个部分组成。其构成图如图 3 所示。

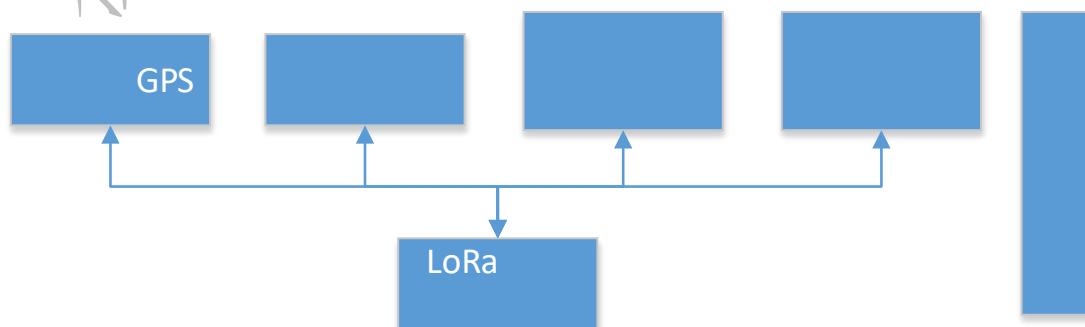


图 3 定位标签构成图

其中低功耗 GPS 模块完成 5 分钟定期唤醒定位，并将经纬度信息发送给 LoRa 无线模块。LoRa 无线模块实现将定位数据信息通过无线方式远程传递。GPS 定位精度受接收信号强度影响，根据环境不同在可收到足够卫星信号的情况下其定位精度在 3 米至 70 米左右。

通知提醒及内容显示主要完成来自导游或是管理员的临时通知的提醒及内容显示，其中提醒通过蜂鸣器实现，而通知内容显示通过 LED 配合外壳文字显示。紧急呼叫按键主要完成游客发生紧急情况时，按下按键通知导游。而供电电池主要保证低功耗 GPS 模块及 LoRa 无线模块的正常供电。

**LoRa 无线模块**定期监听空中有效数据包，一旦发现有基站发送给自身模块的数据包存在则唤醒模块接收并处理数据包。同时，由于 LoRa 无线模块的每个唤醒时段与基站发送时间完全同步，即基站发送数据包同时 LoRa 无线模块就可收到，所以下行链路响应时间将小于一分钟。另外，LoRa 无线模块可以 5 分钟为最短周期（唤醒周期可根据实际情况修改）定时唤醒，接收 GPS 定位信息并上报给基站。

定位标签的**供电电池**是保证定位标签连续工作 10 天的主要模块，其至少满足以下几点：1. 容量大；2. 体积小；3. 漏电电流小；4. 安全性及稳定性强。出于稳定性和余量考虑，电池至少应选用 **1500mAh** 以上为定位标签供电为最佳。

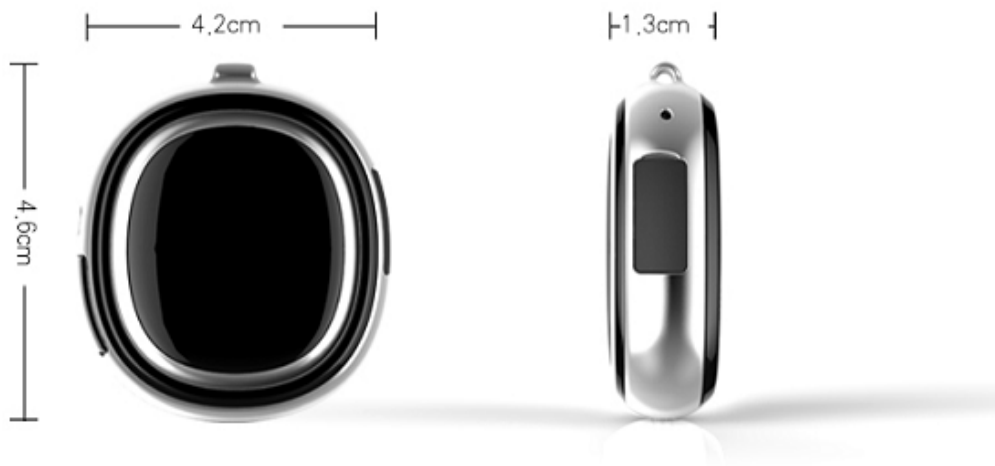


图 4 定位标签外形

## 基站

基站设备是定位标签与 LoRa 云端数据交互的媒介，其主要由供电电源、LoRa 无线模块及云端交互接口组成。

基站的**供电电源**是保证基站正常稳定工作的重要前提之一，本系统建议为基站提供持续的市电供电。电源适配器拥有宽电压自适应功能，可同时满足 220V 和 110V 输入供电功能。同时，为了保证基站电源的稳定性，基站可配备太阳能备用电源供电，作为市电供电的备用方案。

**LoRa 无线模块**主要完成基站与定位标签间的数据交互。基站的 LoRa 无线模块相比定位标签强大很多，能保证进行 8 条物理链路同时通信且通信速率自适应的功能。因此本系统的单个基站可保证 100 个以上定位标签的工作状态管理和数据交互。为保证物理链路畅通，建议将无线模块天线置于旅游大巴车顶，便于信号发射和接收。

基站的**云端交互接口**主要实现基站连接数据与 LoRa 云端物理交互的功能。基站的云端交互接口具有云端接口连接自检测功能。当云端接口连接成功后基站交互数据自动上传云端。如果连接失败，所有基站交互数据自动保存本地显示。由于云端功能更为强大且安全，上传云端为最高优先级。为保证云端接口通信链路的稳定性，建议采用有线以太网方式连接基站。若以太网方式安装困难，还可采用 3G、4G 或者 Wi-Fi 形式作为备选方案。**定位标签数据可通过本地显示屏或者其他终端设备显示。**

基站设备外形封装具有体积小和防雨防雷的功能。同时，基站出厂后无需额外配置，且带有 GPS 定位功能可实时上报基站所安装位置。因此，旅行团可在自由活动时间段对热门的活动场所进行临时快速覆盖 LoRa 网络，获取游客活动和安全信息。

## LoRa 云端

实际管理中心可根据实际网络连接情况，可部署云端或者本地，但其软件内部构成完全相同。主要由 LoRa 网络管理和用户应用服务接口组成。逻辑构成图如图 4 所示。

**LoRa 网络管理**主要完成游客活动管理系统的 LoRa 无线网络管理。功能包括：定位标签无线通信功耗的信号强度自适应、多基站间协同管理同一区域的定位标签、网络安全加密及入网认知、上下行数据报文交互等。由于 LoRa 网络管理运行云端，所以具有处理能力强、维护成本低、稳定性高、可扩展性强等特点。同时，由于单个 LoRa 云端可同时管理多个系统，所以大大降低了系统安装维护成本，且提高了系统的可扩展性。

**用户应用服务接口**主要完成系统的使用用户和系统间通信接口。服务主要包括：用户角色分级管理、最新数据通知、历史数据保存获取、下行通知发送

及接收等。用户可方便快速获取服务内容，用于 Web 端内容展示、终端 App 展示等。具有管理成本低、部署方便、稳定性好、可扩展性强等特点。

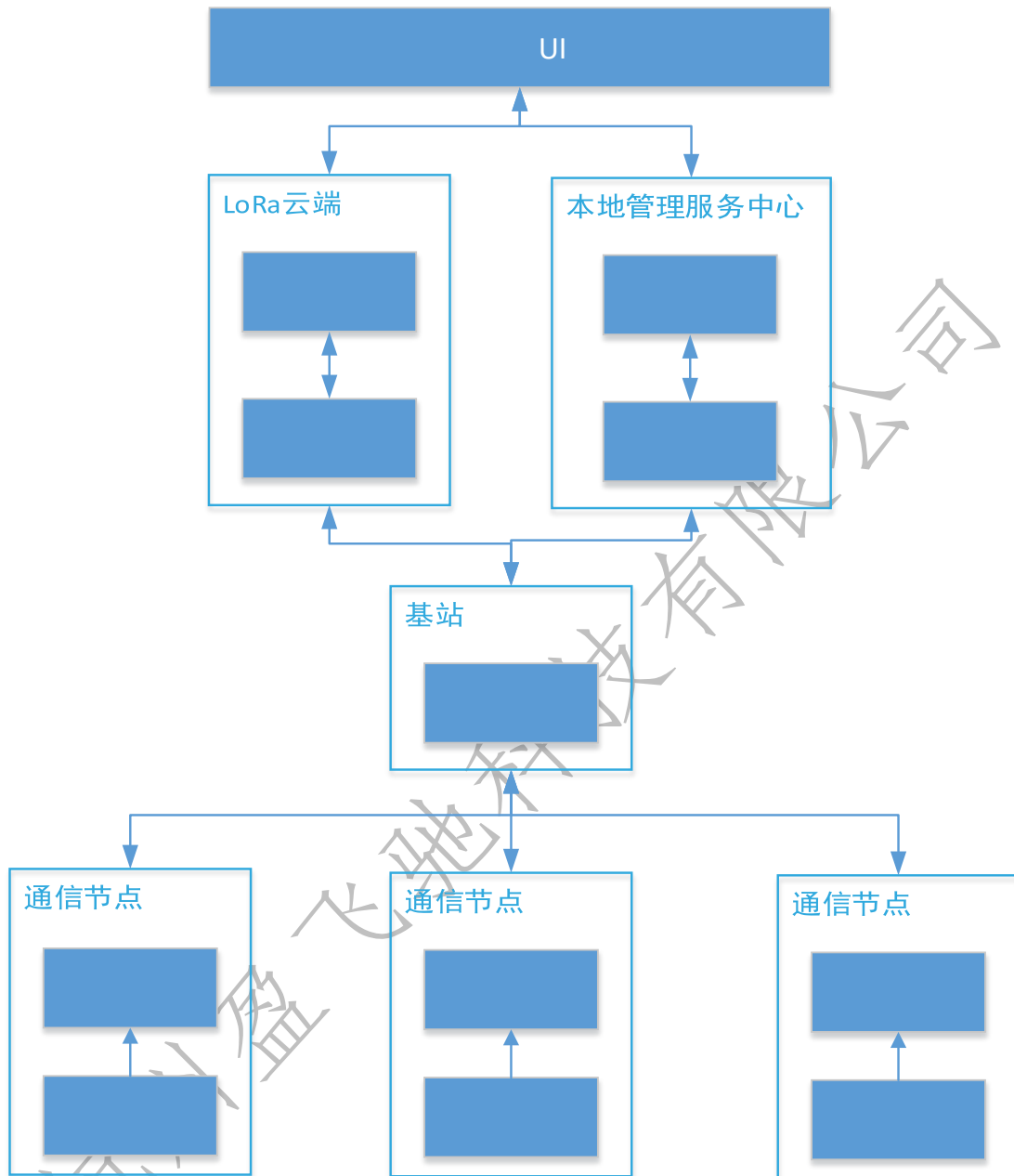


图 5 逻辑构成图

## 移动网关

为了满足导游离开基站寻找游客时可实时查看特定游客活动信息，导游需要配备移动网关设备将游客活动信息通过移动终端显示。由 LoRa 网关和取电模块组成。

LoRa 网关根据实际网络情况，可通过 3G 或者 4G 网络连接 LoRa 云端，或通过 LoRa 网络从本地管理服务中心获取实际游客活动信息。获取游客活动信



息之后 LoRa 网关将通过蓝牙或有线连接方式将游客活动信息传递给移动终端设备显示。

由于移动网关设备只做临时使用，所以不配备额外供电电池，而是从移动终端设备取电。因此将通过取电模块获取电源。

杭州盈飞驰科技有限公司