

基于RSSI的室内BLE定位算法

1、算法性能指标
(蓝牙基站布局: 15m*15m)

- 动态定位精度: 5m,cep:90%
- 静态定位精度: 7m,cep:90%
- 定位终端要求: 手机、蓝牙定位模块(HLK-B40)

2、信号衰减模型建模

- 参考模型: 对数衰减模型
- 建模方案
 - 1.采集标准距离-RSSI数据 (不同蓝牙定位模块单独采集)
 - 2.对不同距离的所有蓝牙模块RSSI取均值, 构建距离-RSSI对应关系;
 - 3.引入环境因子参数, 应对不同的使用环境和定位终端;
 - 4.所有蓝牙定位终端采用同一个对数模型;
- 设计完程度: 90%

已知问题

- 问题 1
 - 问题描述: 1.不同定位终端标准测试对数模型存在较大差异;
 - 解决方案: 现有解决方案, 通过后期三边定位估计算法解决;
- 问题 2
 - 问题描述: 从采集结果及相关研究文献看, 距离-RSSI对应关系存在:
 - 1.并不完全符合对数模型;
 - 2.距离增加和RSSI值趋势不满足负相关 (距离增加RSSI减小), 出现 $f(rssi)=d$, 并不存在唯一解;
 - 解决方案: 暂无较好解决方案
- 问题 3
 - 问题描述: 定位模块安装角度和工作环境影响对数模型;
 - 解决方案: 使用自适应环境参数模型

3、ap选择模块

- 设计说明
 - 定位过程中, 会存在同时接收到多个基站信号的现象, 由于RSSI的波动性、不同基站RSSI的稳定性等, 设计ap选择器来实现ap择优的目的;
- 设计完程度: 90%
- 已知问题
 - 1.鲁棒性
 - 问题说明: 未进行大量测试, 不同使用条件下的鲁棒性未验证;
 - 解决方案: 进行多次测试
 - 2.工程实现中内存空间占用较大;
 - 3.滑动滤波器窗大小对动静态定位效果的影响

4、三边定位模块

- 现有方案
 - 加权非线性最小二乘法
- 设计完程度: 80%
- 已知问题
 - 问题 1
 - 问题描述: 在某些特殊情况下 (三个圆无公共区域) 情况下, 估计效果较差;
 - 解决方案: 调整权系数
 - 问题 2
 - 问题描述: 最小二乘算法需要满足几个假设条件才能实现最优无偏估计, 现在对几个假设条件不够明确;
 - 解决方案: 参考文献及现有模型分析;

5、后置位置滤波器

- KALMAN滤波器 (定位结果)
 - 现有方案
 - 对最终输出定位结果使用kalman滤波
 - 设计完程度: 80%
 - 已知问题
 - 问题 1
 - 问题描述: kalman滤波初始点和QR矩阵的选择对收敛性和定位结果稳定性存影响;
 - 解决方案: 根据实际调试选择合适的参数
 - 问题 2
 - 问题描述: kalman模型选择的是匀速模型 (并不能真实反映终端的运动过程) 可能会对定位结果造成较大影响
 - 解决方案: 测试验证。
- 异常点处理
 - 现有方案
 - 删除定位结果不在基站范围内的定位结果
 - 设计完程度: 100%