

论文：Wang M. Indoor Navigation Systems Based On iBeacon Fingerprinting[D]. Vanderbilt University, 2015.

该论文主要是对iBeacon做指纹定位时的相关特性进行了测试和总结，涉及最优的iBeacon部署密度，最优的iBeacon安装方式，最优的机器学习匹配算法，最优的机器学习算法参数等。

基于指纹匹配的iBeacon室内定位方案如下：

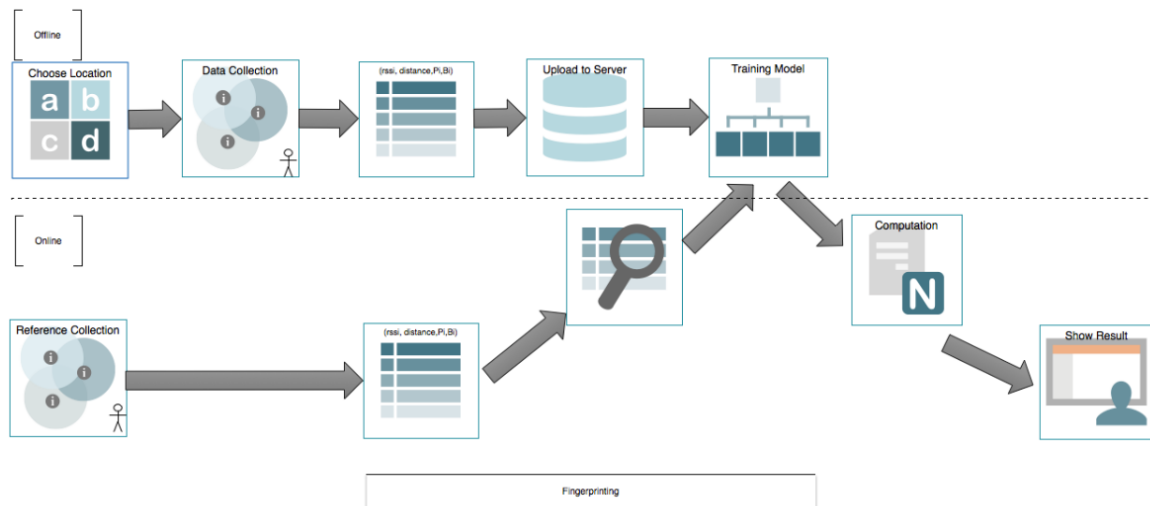


Figure 1: An overview of fingerprinting.

## 1. iBeacon和手机终端的天线夹角对信号强度的影响

- 当iBeacon和手机距离小于1m时，0度夹角的接收信号最强；
- 当iBeacon和手机距离在1~6m间时，90度夹角接收信号最强；
- 超过6m的距离，夹角对信号强度的区分性不明显。

## 2. 基于机器学习的指纹匹配算法和参数评估

三种机器学习算法分别为：C4.5、随机森林、贝叶斯网络

- 随机森林方法在数据集上的测试结果精度最高；
- C4.5的相对绝对误差略优，在训练数据上的分类效果最优，但是实际测试数据中并非最优；
- 贝叶斯网络在构建模型时花费时间最少，适合大数据量场景；
- 若需要使用有限的iBeacon覆盖足够大的空间，最适合采用随机森林方法，因为其单个最近邻iBeacon模型可以提供相对比较高的精度。
- 每个位置采用的可信相邻iBeacon的数量至少需要大于3个，才能得到一致均匀且精度较高的结果。