

TOA&AOA无线定位原理

无线定位是指在无线移动通信网络中，通过对接收到的**无线电波的特征参数**进行测量，利用测量到的无线信号数据，采用特定的算法对移动终端所处的地理位置进行估计，提供终端的位置信息和服务。

无线电波：声波，WiFi信号，蓝牙

特征参数：信号本身的时频频域特征，信号强度，到达时间

主动定位：自己主动请求位置信息，最常见的就是导航，事实上确实经常应用于室内导航

图

被动定位：定位对象身上携带有标签或者设备，并授权给别人查看自己的位置信息

图

TOA(Time of Arrival)

需要纳米级的硬件时钟同步(严重影响精度，1ns的误差将导致0.3m的误差)，收发系统的高精确时间同步，会增加一定的成本

原理：

至少需要3个已知位置的测量节点，通过测量信号的传播时间来测量距离，再通过测量节点的相对位置关系确定待测节点的位置。

图（画一个）

分析：

正：原理简单

反：传播速度必须已知；电磁波必须是沿着最短路径的，不存在反射折射衍射的影响

TOA更适合应用在室外

室内地理信息比较复杂；时钟同步的精度有限，节点距离太小误差就比较大；1ns的误差将导致0.3m的误差

TDOA(Time Difference of Arrival)

原理基本和TOA相同，由于绝对时间比较难直接测量，所以TDOA测量的是**绝对时间差**

实现方式有两种：

a)直接将测量节点测到的Time作差，但是这种方法实际上和TOA没有太大本质上的差别，既没有解决TOA的缺陷还增加了一定的计算成本；

b)利用测量节点获得的接收信号的相关性，将接收到的信号进行相关性计算最后得出Time Difference，这种方法的好处是一般不要求收发系统严格同步，测量的精度更高，还可以在一定程度上克服多径干扰；但是增加了数据处理的成本，实现的复杂度更高；

要用双曲线作图

AOA(Angle of Arrival)

需要方向天线阵列，配备了AOA参数估计的硬件尺寸，功耗，成本相对较大；接收机角度分辨率受硬件限制（所以也会影响精度）

原理：只需要两个测量节点即可；根据移动节点发送信号的到达方向来确定位置；

图（画一个）

更适合应用在室外

分析：

正：原理简单

反：接收机角度分辨率受硬件限制

配备了AOA参数估计的硬件尺寸，功耗，成本相对较大；接收机角度分辨率受硬件限制（所以也会影响精度）

精确AOA定位

用蓝牙实现的精确AOA定位可以满足

BLE AOA

TOA&AOA混合定位

混合定位综合了TOA和AOA的特征参数，准确度更高