八种无线室内定位方案对比

提起定位导航，大家首先想到的是GPS，中国也推出了自己的卫星定位系统北斗卫星定位系统。但是，卫星定位只能用在室外环境，一到室内，由于导航信号衰减太快，卫星定位就无法使用。

随着时代飞速变迁，科学技术迅猛发展，信息服务质量效率提高，受干扰度小，在人们的生活工作及科学研究中起到了非常重要的作用。室内定位技术非常实用，具有较大的拓展空间，其应用范围广泛，在复杂环境下，如图书馆，体育馆，地下车库，货品仓库等都可以实现对人员以及物品的快速定位。

但是作为LBS最后一米的室内定位饱受关注，但技术的不够成熟依然是不争的事实。不同于GPS，AGPS等室外定位系统，室内定位系统依然没有形成一个有力的组织来制定统一的技术规范，现行的技术手段都是在各个企业各自定义的私有协议和方案下发展，也致使各种室内定位技术相映生辉。

以下我们针对几种不同原理的室内定位技术，分别进行描述与对比。

红外线定位技术

红外线室内定位有两种，第一种是被定位目标使用红外线IR标识作为移动点，发射调制的红外射线，通过安装在室内的光学传感器接收进行定位;第二种是通过多对发射器和接收器织红外线网覆盖待测空间，直接对运动目标进行定位。

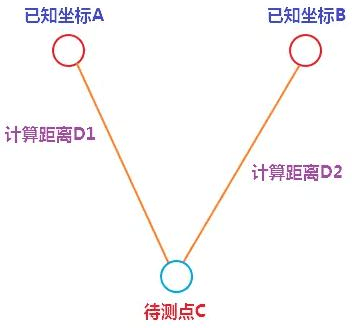


红外线的技术已经非常成熟，用于室内定位精度相对较高，但是由于红外线只能视距传播，穿透性极差(可以参考家里的电视遥控器)，当标识被遮挡时就无法正常工作，也极易受灯光、烟雾等环境因素影响明显。加上红外线的传输距离不长，使其在布局上，无论哪种方式，都需要在每个遮挡背后、甚至转角都安装接收端，布局复杂，使得成本提升，而定位效果有限。

红外线室内定位技术比较适用于实验室对简单物体的轨迹精确定位记录以及室内自走机器人的位置定位。

蓝牙室内定位技术

蓝牙室内定位技术是采用基于蓝牙的三角定位技术，使用iBeacon设备实现室内定位，如云里物里的E5定位型iBeacon就广泛应用于室内定位。蓝牙室内技术是利用在室内安装的若干个iBeacon，把网络维持成基于多用户的基础网络连接模式，并保证蓝牙局域网接入点始终是这个的主设备，然后通过测量信号强度对新加入的盲节点进行三角定位。

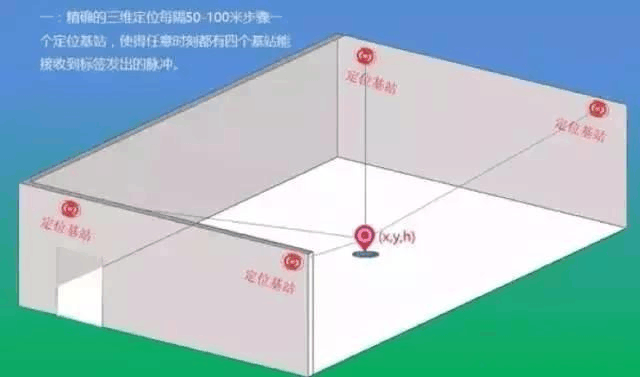


蓝牙室内定位技术最大的优点是设备体积小、短距离、低功耗，容易集成在手机等移动设备中。只要设备的蓝牙功能开启，就能够对其进行定位。蓝牙传输不受视距的影响，但对于复杂的空间环境，蓝牙系统的稳定性一般，蓝牙室内定位主要应用于对人的小范围定位，例如单层大厅或商店。现在已经被某些厂商开始用于LBS推广。

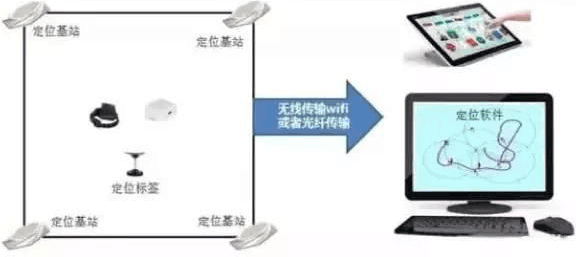
超宽带室内定位技术

超宽带定位技术是一种全新的、与传统通信定位技术有极大差异的新技术。它利用事先布置好的已知位置的锚节点和桥节点，与新加入的盲节点进行通讯，并利用三角定位或者“指纹”定位方式来确定位置。

超宽带定位的代表是Ubisense，其定位方案采用UWB（超宽带）脉冲信号，由多个传感器采用TDOA和AOA定位算法对标签位置进行分析，多径分辨能力强、精度高，定位精度可达亚米级。



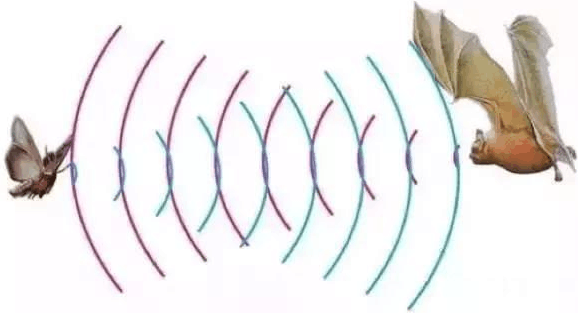
超宽带通信不需要使用传统通信体制中的载波，而是通过发送和接收具有纳秒或纳秒级以下的极窄脉冲来传输数据，因此具有GHz量级的带宽。由于超宽带定位技术具有穿透力强、抗多径效果好、安全性高、系统复杂度低、能提供精确定位精度等优点，前景相当广阔。但由于新加入的盲节点也需要主动通信使得功耗较高，而且事先也需要布局，使得成本还无法降低。



超宽带室内定位可用于各个领域的室内精确定位和导航，包括人和大型物品，例如汽车地库停车导航、矿井人员定位、贵重物品仓储等。

超声波室内定位技术

超声波室内定位系统是基于超声波测距系统而开发，由若干个应答器和主测距器组成：主测距器放置在被测物体上，向位置固定的应答器发射同无线电信号，应答器在收到信号后向主测距器发射超声波信号，利用反射式测距法和三角定位等算法确定物体的位置。



超声波室内定位整体精度很高，达到了厘米级，结构相对简单，有一定的穿透性而且超声波本身具有很强的抗干扰能力，但是超声波在空气中的衰减较大，不适用于大型场合，加上反射测距时受多径效应和非视距传播影响很大，造成需要精确分析计算的底层硬件设施投资，成本太高。

超声波定位应用案例的代表是Shopkic，在店铺安装超声波信号盒，能够被手机麦克风检测到，从而实现定位，主要用于店铺的签到。在数码笔上已经被广泛利用，而海上探矿也用到了此类技术，室内定位技术还主要用于无人车间的物品定位。

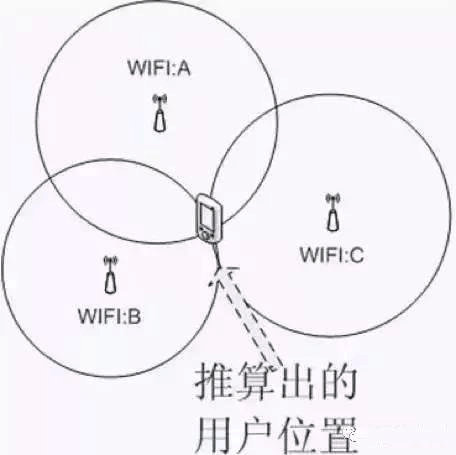
LED定位

LED定位的代表是Bytelight，LED定位系统通过往天花板上的LED灯具实现，灯具发出像莫斯电报密码一样的闪烁信号，再由用户智能手机照相机接收并进行检测，而且用户不需要将手机相机对准某一个特定方向，亦可以接收到反馈过来的直接光源信号，定位精度可以在1米之内。LED定位需要改造LED灯具，增加芯片，增加成本，尽管如此，LED定位是一种很有潜力的室内定位技术。



Wi-Fi室内定位技术

Wi-Fi定位技术有两种，一种是通过移动设备和三个无线网络接入点的无线信号强度，通过差分算法，来比较精准地对人和车辆的进行三角定位。另一种是事先记录巨量的确定位置点的信号强度，通过用新加入的设备的信号强度对比拥有巨量数据的数据库，来确定位置(“指纹”定位)。



WifislamMeridian智慧图Wi-Fi定位由于Wi-Fi网络的普及，变得非常流行。Wi-Fi定位可以达到米级定位（1~10米），传统的Wi-Fi定位产品主要应用在专业行业领域（矿井、监狱、医院、石油石化等），如Aeroscout和Ekahau公司的Wi-Fi定位产品。一些Wi-Fi网络设备厂商如Cisco、Motorola等公司也有自己的Wi-Fi定位产品，并随着其Wi-Fi网络设备的推广，已经有很多应用。随着市场（特别是大众消费相关行业）对室内定位需求的增加，google把Wi-Fi室内定位和室内地图引入了google地图，一年多来已经覆盖了北美和欧洲一万大家大型场馆，近期也涌现出一批Wi-Fi定位很有特色的公司，如、、、wifarer、wifront 等公司。百度、高德、四维等公司也在研发Wi-Fi室内定位产品。

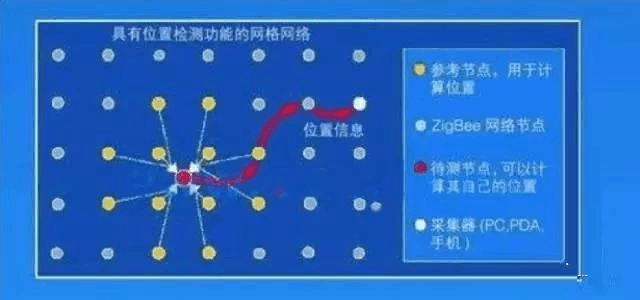
Wi-Fi定位可以在广泛的应用领域内实现复杂的大范围定位、监测和追踪任务，总精度比较高，但是用于室内定位的精度只能达到2米左右，无法做到精准定位。由于Wi-Fi路由器和移动终端的普及，使得定位系统可以与其他客户共享网络，硬件成本很低，而且Wi-Fi的定位系统可以降低了射频(RF)干扰可能性。

ZigBee室内定位技术

ZigBee室内定位技术通过若干个待定位的盲节点和一个已知位置的参考节点与网关之间形成组网，每个微小的盲节点之间相互协调通信以实现全部定位。

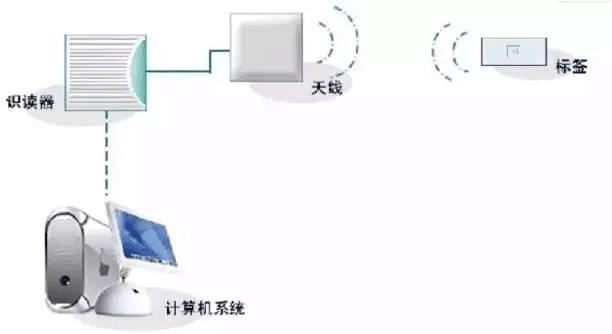
ZigBee是一种新兴的短距离、低速率无线网络技术，这些传感器只需要很少的能量，以接力的方式通过无线电波将数据从一个节点传到另一个节点，作为一个低功耗和低成本的通信系统，ZigBee的工作效率非常高。但ZigBee的信号传输受多径效应和移动的影响都很大，而且定位精度取决于信道物理品质、信号源密度、环境和算法的准确性，造成定位软件的成本较高，提高空间还很大。

ZigBee室内定位已经被很多大型的工厂和车间作为人员在岗管理系统所采用。



射频识别(RFID)室内定位技术

射频识别室内定位技术利用射频方式，固定天线把无线电信号调成电磁场，附着于物品的标签进过磁场后感应电流生成把数据传送出去，以多对双向通信交换数据以达到识别和三角定位的目的。(感应门禁卡和商场防盗系统用的就是这种技术)



射频识别室内定位技术作用距离很近，但它可以在几毫秒内得到厘米级定位精度的信息，且由于电磁场非视距等优点，传输范围很大，而且标识的体积比较小，造价比较低。但其不具有通信能力，抗干扰能力较差，不便于整合到其他系统之中，且用户的安全隐私保障和国际标准化都不够完善。

射频识别室内定位已经被仓库、工厂、商场广泛使用在货物、商品流转定位上。

综合来说，以下的图表从精度及成本的角度很好的表征了目前常见的室内定位方案的对比：

