空间定位技术

* 室外大空间定位
  + 卫星定位系统
    - GPS
    - BDS
    - GLONASS
    - GALILEO
  + 产生经纬[高度]信息
  + 差分定位技术
    - 伪距差分
    - 载波相位差分
  + 应用于位置服务
    - 目标搜索
    - 地图导航
    - 交通安全管理
    - 应急联动
    - 个人消费
  + 在室内定位方面表现不佳
* 室内定位技术
  + 难点
    - 精度要求高
    - 穿透性强
    - 抗干扰性强
    - 布局复杂程度低
    - 成本低
  + 应用
    - 室内对象监控跟踪
    - VR/AR定位
  + 九大室内定位技术
    - 红外线定位技术
    - 超声波室内定位技术
    - 射频识别RFID室内定位技术
    - 蓝牙室内定位技术
    - Wi-Fi室内定位技术
    - ZigBee室内定位技术
    - 超宽带室内定位技术
    - 图像室内定位技术
    - 电磁室内定位技术

九大室内定位技术

* 红外线室内定位技术
  + 精确度：5，精度很高，厘米级甚至更高
  + 穿透性：0，差
  + 抗干扰性：0，差
  + 布局复杂程度：5，复杂
  + 成本：2
  + 定位原理
    - 通过测距定位
    - 定位方案
      * 被定为目标携带红外线IR作为标识
      * 多对发射器和接收器覆盖待测空间
* 红外激光定位
  + 激光汇聚性、单色性和相干性好
  + 定位精度可以达到毫米级
  + 抗干扰能力更高
  + 技术实现
    - HTC Lighthouse
      * 精度依赖于时间精度
      * 传感器间距不能太小
      * 传感器数量要求比较多
    - 技术特点
      * 定位范围：15英尺×15英尺
      * 定位精度：1mm
      * 计算量小：仅使用时间参数，位置计算在接收设备上即可进行
      * 延迟小：只有少量数据需要传输
    - 缺点
      * 基站中有旋转部件，可靠性尚待验证
      * 基站本身的安装和校准复杂度高
      * 高速旋转部件使基站震动，导致精度降低
      * 头显和手柄的数十个光敏部件有待优化
* 超声波室内定位技术
  + 精确度：4
  + 穿透性：1
  + 抗干扰性：4
  + 布局复杂程度：2
  + 成本：5
  + 定位原理：
    - 超声波测距
    - 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，向固定位置的应答器发射同步无线电信号
      * 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位置
  + 优点
    - 整体精确度高，厘米级
    - 结构简单
    - 有一定穿透性
    - 超声波抗干扰能力强
  + 缺点
    - 超声波速度受空气压力温度有光
    - 超声波在空气中衰减较大，不适用于大型场合
    - 反射测距时受多径效应和非视距传播影响很大
    - 需要精确分析计算的底层硬件设施，成本高
  + 适用于
    - 数码笔、海上探矿、无人车间的物品定位
* 射频识别技术
  + 精确度：4
  + 穿透性：3
  + 抗干扰性：2
  + 布局复杂程度：2
  + 成本：1
  + 定位原理
    - 利用射频方式，固定天线把无线电信号调成电磁场
    - 附着于物品的标签经过磁场后生成感应电流把数据传送出去
    - 多对双向通信交换数据进行识别和三角定位
  + 优点
    - 算法速度快
    - 传输范围大
    - 标识造价低
  + 缺点
    - 作用距离近
    - 抗干扰能力差
    - 不便于整合到其他系统中
    - 用户安全隐私保障和国际标准化不够完善
  + 使用
    - 超市、仓库管理
* 蓝牙室内定位技术
  + 精度：3
  + 穿透性：3
  + 抗干扰性：2
  + 布局复杂程度：3
  + 成本：3
  + 定位原理
    - 利用蓝牙4.0的beacon广播功能
    - 在室内定点安装若干beacon基站
    - 这些基站发送beacon广播报文
    - 搭载蓝牙4.0的终端收到报文后测出接收功率，带入功率衰减与距离函数计算出beacon基站到终端的距离
    - 然后通过测量信号强度对新加入的节点进行三角定位
  + 优点
    - 蓝牙5.1标准新增寻向功能，可帮助设备明确蓝牙信号的方向，实现厘米级位置精度的蓝牙定位系统
    - 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，就能进行定位
    - 蓝牙传输不受视距限制
  + 缺点
    - 对于复杂空间环境，蓝牙稳定性稍差
    - 受噪声信号干扰大
    - 蓝牙器件和设备价格相对比较昂贵
  + 适用
    - 对人的小范围定位
    - 单层大厅或酒店
* Wi-Fi室内定位
  + 精确度：1
  + 穿透性：3
  + 抗干扰性：5
  + 布局复杂程度：1
  + 成本：1
  + 定位原理
    - 一种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，来对人和车辆进行三角定位
    - 第二种实现记录大量的确定位置点的信号强度，通过用新设备的信号强度对比数据库确定位置（指纹定位）
  + 优点
    - Wi-Fi定位可以在广泛的应用领域实现复杂的大范围定位、监测和追踪
    - 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
    - 硬件成本低
    - Wi-Fi定位系统可以降低射频干扰的可能
  + 缺点
    - 精度智能达到2m
  + 适用
    - 人或车的定位导航
    - 医疗机构、主题公园、工厂、商场等场合
* ZigBee技术
  + 精确度：2
  + 穿透性：4
  + 抗干扰性：3
  + 布局复杂程度：2
  + 成本：3，功耗低
  + 定位原理
    - 通过若干个待定位的盲节点和若干已知位置的参考节点与网关之间形成无限射频网络
    - 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
    - 定位引擎会根据无线网络里，相邻无线装置传来的通讯信号强度指标RSSI计算自己的位置（通常用最近的16个参考节点的RSSI）
  + 优点
    - 短距离、低速率无线网络技术
    - 低功耗、低成本
    - 工作效率高
  + 缺点
    - ZigBee信号传输受多径效应和移动的影响很大
    - 定位精确度取决于信道的物理品质、信号源密度、环境和算法的准确性，定位精度通常不高，需要配合其他定位技术提高精度
    - 定位软件成本较高
  + 适用
    - 大型的工厂和车间作为人员在岗管理系统，是物联网应用的主要方案
* 超宽带技术
  + 精度：5
  + 穿透性：5
  + 抗干扰性：4
  + 布局复杂程度：3
  + 成本：4
  + 定位原理
    - 利用已知位置的锚节点和桥节点，与新加入的盲节点进行通讯
    - 利用三角定位或“指纹”定位确定位置
  + 优点
    - 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，毫米级
  + 缺点
    - 由于新加入的盲节点需要主动通信，功耗较高
    - 事先布局，导致成本较高
  + 适用
    - 各个领域的室内精确定位和导航，包括人和大型物品
    - 汽车地库停车导航、矿井人员定位、贵重物品仓储
* 图像室内定位技术
  + 精度：5
  + 穿透性：0
  + 抗干扰性：2
  + 布局复杂程度：3
  + 成本：4
  + 原理
    - 利用双目视觉，根据不同摄像机中图像对应点坐标计算三维坐标
    - 结合深度红外摄像头激光定位与RGB图像对应，确定位置关系
  + 优点
    - 精度高，毫米级
    - 单点小范围定位布局简单
  + 缺点
    - 视距传播，干扰大
  + 适用
    - 无遮挡精确定位任务
* 电磁室内定位
  + 精度：3
  + 穿透性：5
  + 抗干扰性：2
  + 布局复杂程度：3
  + 成本：4
  + 定位原理
    - 通电流的3个主动线圈发出在xyz方向的电磁波
    - 被动线圈中的感应电流，正比于主动线和被动线圈的距离
    - 被动线圈中的电流，还与主被动线圈交角有关，可以测方向角
  + 优点
    - 无遮挡问题
    - 价格低
    - 精度适中，采样率高
    - 工作范围大
  + 缺点
    - 精度不够特别高
    - 电子设备和铁磁材料会干扰
    - 延迟较大
  + 适用
    - 场景中无铁磁屏蔽的，对响应效率要求不高的人或物品定位