

# 室内定位技术及发展概述

张楠 徐栋 姚晓丽

61206 部队

DOI:10.12238/gmsm.v4i4.1132

**[摘要]** 本文主要对当前室内定位的主要技术方法、优缺点以及室内定位的作用价值进行了介绍,并探讨了室内定位未来可能的发展方向。

**[关键词]** 室内定位; 定位; 导航

**中图分类号:** TP242 **文献标识码:** A

## Overview of Indoor Positioning Technology and Development

NanZhang DongXu XiaoliYao

61206 Troops

**[Abstract]** This paper mainly introduces the main technical methods, advantages and disadvantages, and the value of indoor positioning, and discusses the possible development direction of indoor positioning in the future.

**[Key words]** indoor positioning; positioning; navigation

### 引言

卫星定位导航已经成为一种全球通用的基础设施,在提供出行服务保障等方面发挥着巨大的作用,但是卫星导航信号一旦进入室内就会迅速衰减、无法使用,导致必须采取其他的技术手段来实现室内定位。

### 1 室内定位主要技术手段及优缺点

室内定位主要是通过站点设备、用户终端的交互测量,利用三角定位、距离角度等方法来确定用户终端的基本位置。按照使用手段的不同,可以分为以下几种定位方式:

#### 1.1 WiFi定位

用户端在与无线AP连接的时候,在不知道密码的情况下,可以判断无线AP的MAC地址和对应的无线信号强度。无线设备的MAC地址是唯一的,而信号强度随着距离变化在逐渐衰减,因此可以根据信号强度来判断用户端与无线AP之间的距离。通过一个或多个无线AP的联合使用,利用衰减模型、三边定位、WiFi指纹等方法,就可以确定用户的位置信息。

无线AP并不是专门用于进行定位的

设备,但是由于无线AP的广泛分布,以及手机、电脑等智能终端普遍安装有WiFi模块,因此WiFi定位也相当普遍。这种定位方式成本低廉,容易使用,但是无线AP位置一旦改变,就需要相应的位置服务商进行测量,而且无线信号容易受到室内环境的影响,衰减模型难以有效构建,并且其参数需要实地考察来确定,因此其定位精度有限,一般在10米左右。

#### 1.2 蓝牙定位

蓝牙定位的方式类似于WiFi定位,通过在室内部署专用的蓝牙定位设备,来取代无线AP的功能,用户端接受到蓝牙信号后,基于信号强度或蓝牙指纹来确定用户的位置。

蓝牙定位需要部署专用的定位信标,建设成本相对较高,而且定位精度和信标的密度密切相关,同时蓝牙频段是基于2.4GHz,容易受到室内环境的干扰,定位精度在1-5米左右。由于目前手机等终端基本都带有蓝牙模块,因此可以减少用户端的部署难度。

#### 1.3 RFID定位

整套的RFID定位系统包括读写器、电子标签、中间件和计算系统数据库等,

电子标签安装在用户端,读写器通过扫描电子标签的信号强度,利用临近法、多边定位等方法,实现对用户位置的确定。

RFID定位设备比较成熟,电子标签成本低廉,有无源和有源两种类型,有源版本可以利用纽扣电池实现长时间待机。但是定位精度与读写器部署的密度密切相关,要实现较高的定位精度,RFID的部署相对复杂、数量较多,而且RFID定位主要用于判断用户是否在某一区域,难以做到实时跟踪。

#### 1.4 超宽带(UWB)定位

UWB定位是一种无载波通信定位技术,采用纳秒级的脉冲传递数据。一个完整的UWB定位系统包括标签、基站、解算软件等几部分组成,标签通过发送定位信号,不同的基站接收到信号后根据接受时间不同来判断标签与基站的距离,而后根据不同的距离来确定标签位置。

UWB定位具备精度高、速率快等特点,发射功率低,定位精度可达到厘米级,而且可以抗多路径干扰,具备一定的穿透能力,而且设备成本相对较低。从技术上看,无论是从安全性、定位精度、抗干扰、功耗等方面来看,UWB有可能是最理想的

室内定位技术之一。

### 1.5 地磁场定位

地球上处处遍布着磁场,利用对地球磁场强度的探测就能实现定位,古代发明的指南针、航海罗盘等就是利用地球磁场的特性进行导航。室内磁场受环境影响显现出独特的规律性,而且磁场强度在每个位置上都是唯一的,通过对室内磁场的精确描述和测量,就可以实现室内定位导航。

地磁导航不用部署单独的硬件,成本低廉、对建设要求低,只用通过用户终端内置的地磁传感器就可以实现定位,通常定位精度在2米以内,而且不会随着时间增减产生累积效应。但是磁场容易受到金属物和室内环境变化的影响,一旦室内环境有变化,可能需要重新采集地磁场数据,增加了服务商的工作强度,同时地磁场定位获取的是相对位置,需要借助于其他技术来获取初始位置。

### 1.6 SLAM定位

SLAM是“同时定位与建图”技术的简称,从探测手段来讲,可以分为两种:激光SLAM和视觉SLAM。激光SLAM就是利用激光传感器实时探测周围环境,并计算出其位置。视觉SLAM(vSLAM)是利用成像摄像头,通过对外部环境的光学观测,来分析不同观测角度的距离、位置等信息。

SLAM定位能够实现室内地图的实时绘制和导航,依托通信网络和边缘计算能力,能够实现主动的定位导航。视觉SLAM相对与激光SLAM具有巨大的成本优势,但是视觉SLAM算法开发困难,市场上成熟的产品相对较少。

### 1.7 基站定位

基站定位是指用户端利用电信服务商的基站进行定位的技术。用户端根据接收到基站下行信号的时间,来测量距离基站的位置,多个基站联合使用,采用三角定位的方法,就可以测量出用户端的具体位置。

该技术简单易用,但是定位精度相对较低。3GPP的R16中明确了5G的定位标准,5G由于大带宽和多波束的特性,可以实现更高的定位精度。

## 2 室内定位的价值

室内定位技术开发商Indoor Atlas指出:如今人们超过80%~90%的时间在室内度过,伴随着手机等智能终端的快速发展,室内定位的需求将越来越强烈。

在商业中心运营方面,伴随着O2O服务模式的逐步拓展,以及商业中心的建设,室内定位的需求正在逐步增大,传统的室内定位方式已经不能满足用户的使用需求。例如在室内停车场内如果部署使用室内定位导航系统,将极大的方便用户的操作使用。

同时在垂直行业使用方面,例如机场、医院、监狱、消防场所、工厂等,为了清楚的掌握用户端(消防员、工业机器人、监狱囚犯)的具体位置,便于到达指定区域,室内定位需求正在突飞猛进发展。目前已经有部分行业采用UWB等专用的定位辅助设备,来实现固定区域内用户端的高精度定位。

## 3 下一步建设发展方向

目前室内定位没有像室外定位一样得到大面积的快速普及,主要是由于室内定位还存在精度、施工难度、地图平台等方面的原因。

一是精度要求比较高。要达到室内定位可用的程度,满足商业中心、机场等用户使用要求,其定位精度要达到厘米级,受室内环境及技术手段限制,要实现高精度、低成本的室内导航还存在困难。

二是建设施工有难度。建设室内定位专用设备,或者对WiFi设备等进行测量,需要协调物业进场施工。同时由于单台设备覆盖范围有限,每个建筑物都需要测量安装大量的设备,一定程度上也增加了工作量。

三是定位平台不统一。目前还没有

形成标准统一的室内地图平台,同时由于建筑物内部环境(商家、店铺)的快速变化,导致地图采集碎片化,更新时效有待提高。

随着室内定位需求的增加,以及技术手段的逐渐发展,室内定位必将成为基础设施建设新的发力点。为克服当前室内定位的薄弱环境,需要从多个方面着手展开工作。

一是多技术手段融合。在现有测量方法的基础上,研究通过融合多种技术手段,克服室内信号多路径效应、信号干扰等影响,形成低成本、高精度的定位手段。同时密切关注5G技术的发展可能对室内定位带来的新影响。

二是构建统一的设施。尽快构建形成室内定位的发展联盟,规范明确具体的标准和发展路径,一方面可以减少资源投入的浪费,另一方面有利于提升基础设施的统一性、规范化,便于全面快捷的提供定位服务。

三是加快地图生产。借鉴采用众包等方式,更加快速高效的更新室内基础地图数据,不断提升地图产品的时效性,从而为室内定位提供更加优质高效的基础资源保障。

室内定位作用突出,具有重要的现实应用价值。为切实发挥室内定位的作用,需要继续加大对关键技术的研究,推动新研究成果转化应用,同时加强地图等配套条件建设,确保为室内定位价值的发挥提供充分保障。

### [参考文献]

[1]刘蔚,康永.室内定位技术应用分析研究[J].现代导航,2016,7(02):86-93.

[2]赵锐,钟榜,朱祖礼,等.室内定位技术及应用综述[J].电子科技,2014,27(3):154-157.

[3]王小辉,汪云甲,张伟.基于RFID的室内定位技术评述[J].传感器与微系统,2009,28(2):1-3.