



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110099441 A

(43)申请公布日 2019.08.06

(21)申请号 201810087346.8

(22)申请日 2018.01.30

(71)申请人 上海知白智能科技有限公司

地址 200333 上海市普陀区真北路958号20
幢1349室

(72)发明人 胡信伟

(51)Int.Cl.

H04W 64/00(2009.01)

权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54)发明名称

一种室内三维无线定位技术

(57)摘要

本发明涉及一种室内无线定位方法,由不少于3个基站和可自由移动的标签组成,可确定待定位标签的三维位置。基站、标签之间互相发射和接收信号,通过探测信号发出和接收的时间差即可得到目标基站/标签离自身的距离, $d=c*(t/2)$ 。这个距离在三维空间内构成一个以发射基站为球心,基站到标签的距离为半径的球面。当只有一个基站时,标签的位置被限定在这个球面上;当有两个基站时,标签的位置被限定在两球面相交的圆周上;当有三个基站时,形成的三个球面相交于一点,此即标签的三维空间位置。随着标签的移动,得到的三个球面大小实时变化,交点也实时变化,就可以实时获得待定位标签的空间位置,精度可以达到10cm。

1. 一种室内三维无线定位技术,通过在室内空间布置不少于三个基站确定待定位标签的室内三维坐标,方法包括:

至少需要有三个基站不能位于同一直线上,且不能在同一高度上(即三个基站的位置不能在同一水平面上);

由基站持续的向空间发射脉冲调制信号,待定位标签在收到信号后,回复相应基站信号,基站收到标签回复的信号后记录此时间戳,并通过发出与收到信号的时间差计算出待定位标签到基站的距离 $d_i = c * (t/2)$,针对一个基站,此距离形成一个以此基站为球心, d_i 为半径的球面,球面公式为 $(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 + (z - z_i)^2 = r_i^2$, (x_i, y_i, z_i) 是基站坐标, $r_i = d_i$;当有两个基站的信息时,两个球面将相交于一个圆周;当有三个基站的信息时,三个球面将会相交于一点;

通过联立三个球面公式求解,将此解命为 (x_0, y_0, z_0) ,此解所对应的空间位置即待定位标签的空间三维坐标;

当基站数量多于三个时,系统会优先选择能够形成规则的空间几何图形的基站信息确定待定位标签的空间位置;

针对位于远端的待定位标签,三个球面的相交区域将会在一个狭长的区域里,得到的待定位标签的位置会有比较大的误差,采用TOF和TDOA相结合的定位算法(TDOA在定位时,待定位标签的位置将被限定在以任意两个基站为焦点的双曲面上,通过6个双曲面的相交的位置确定待定位标签的坐标,计算公式

$(x - x_i)^2/a^2 + (y - y_i)^2/b^2 - (z - z_i)^2/c^2 = 1$),TDOA算法将会把待定位标签的位置限制在一个与TOF形成的狭长区域相垂直的狭长区域,两个狭长区域的公共区域将是待定位标签的坐标位置,从而得到高精度的待定位标签位置。

2. 根据权利要求1所述的一种室内无线定位方法,得到的所述坐标值数据通过有线或无线方式传输到中央控制系统。

一种室内三维无线定位技术

技术领域

[0001] 本发明涉及一种定位方法,尤其涉及一种室内无线三维定位方法,属于卫星导航技术领域。

背景技术

[0002] GPS——全球定位系统,是当前最为常见的定位方法,适用于室外场景,精度可达到 10m。室内若使用GPS定位,由于定位系统卫星发射的微波信号过于微弱,并且频率很高,难以穿过墙壁,所以室内难以正常接收信号,定位效果很差。室内定位需要室内定位模块的配置使用。DWM1000DISCOVERY是以DW1000室内定位芯片为核心开发的一个工具套件。DW1000是由Decawave公司研发的超宽带芯片,该芯片具有良好的区分反射能力(因为墙体等物体的反射造成),从而更精确的呈现出来两个结点(基站anchor和标签tag)之间最短的距离。在室内布局很多基站(Anchor),可以获取标签(Tag)跟各个基站的距离,根据这些测量的距离就可以对标签(Tag)进行定位,类似GPS原理。如果我们再融合惯性传感器和恰当的算法,就可以获取标签相对于基站(Anchor)更精确的定位信息。

发明内容

[0003] 本发明考虑现有的不同室内定位的方法不同程度的存在精度差、成本高、不适合大规模使用、布局要求高等特点,依托于Decawave公司开发的DWM1000开发板,申请人提供一种室内定位方法。此方法通过在室内空间内随意布局三个基站,建立空间坐标系,标签与基站之间互相通讯,可以通过信号传输的时间计算出待测标签与每个基站之间的距离,从而确定标签的室内三维位置。具体方法如下:

- 1、在一个室内空间内任意布局三个基站;
- 2、基站需要持续供电;
- 3、基站持续发出脉冲调制信号,由待定位标签接收到信号后返回给基站,由 $d_i = c * (t_i / 2)$ 可计算出待定位标签到具体每个基站的距离,针对每一个基站,待定位标签的位置都被限定在 $(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2 + (z-z_i)^2 = r_i^2$ 的球面上, (x_i, y_i, z_i) 是已知的基站坐标, $r_i = d_i$ 。任意两个基站与待定位标签形成的两个球面将会相交于一个圆周,待定位标签的位置被限定在此圆周上。任意三个基站与待定位标签形成的三个球面相交于一点,此点即待定位标签的位置,通过此方法,待定位标签可被定位;
- 4、针对位于远端的待定位标签,三个球面的相交区域将会在一个狭长的区域里,采用单一的 TOF(time of flight)的定位算法会有比较大的误差。针对这一问题,申请人采用 TOF和TDOA 相结合的定位算法(TDOA在定位时,待定位标签的位置将被限定在以任意两个基站为焦点的双曲面上,通过6个双曲面的相交的位置确定待定位标签的坐标),其中TDOA将会把待定位标签的位置限制在一个与TOF形成的狭长区域相垂直的狭长区域,两个狭长区域的公共区域将是待定位标签的坐标位置。此方法可以很好的解决远端定位误差大的问题,使获取的待定位标签的坐标值具有高精确度。

[0004] 特别的,针对多基站、多标签的定位系统,通过设定各基站对标签信号的特定回复周期确定不遗漏、不误判标签的信号讯息。

[0005] 本发明的有益效果为:本发明通过在空间内安置不少于3个基站建立空间坐标系,通过各基站与待定位标签的信号交流确定待定位标签的空间坐标。此方法适用于各种室内环境,并具有布置简单、成本较低、精度高等特点。

附图说明

[0006] 图示用黑色三角形代表基站。

[0007] 图1是一个基站确定待定位标签位置范围的示意图(待定位标签位于以基站为球心的球面)。

[0008] 图2是两个基站确定待定位标签位置范围的示意图(待定位标签位于两球相交的圆周上)。

[0009] 图3是三个基站确定待定位标签位置范围的示意图(待定位标签位于三球相交的点)。

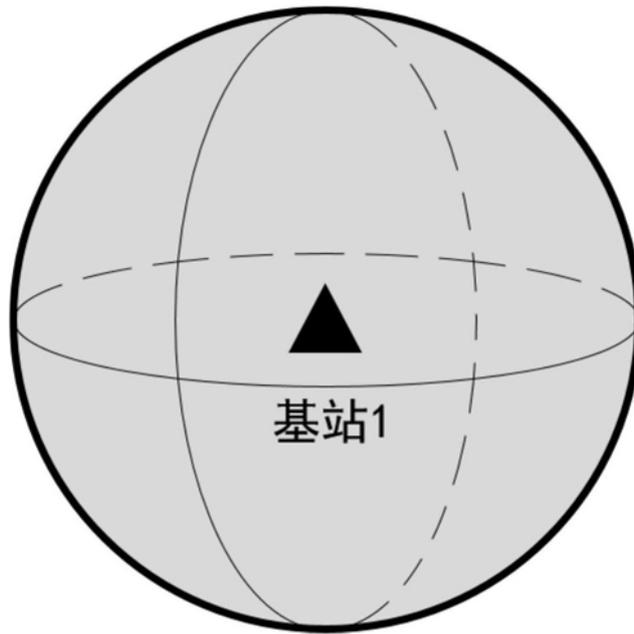


图1

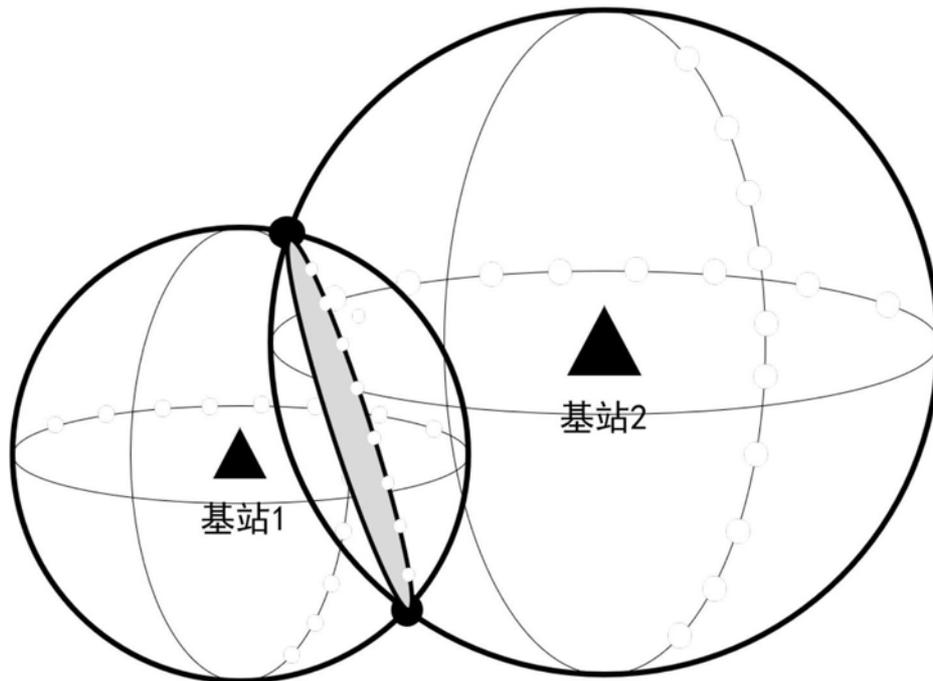


图2

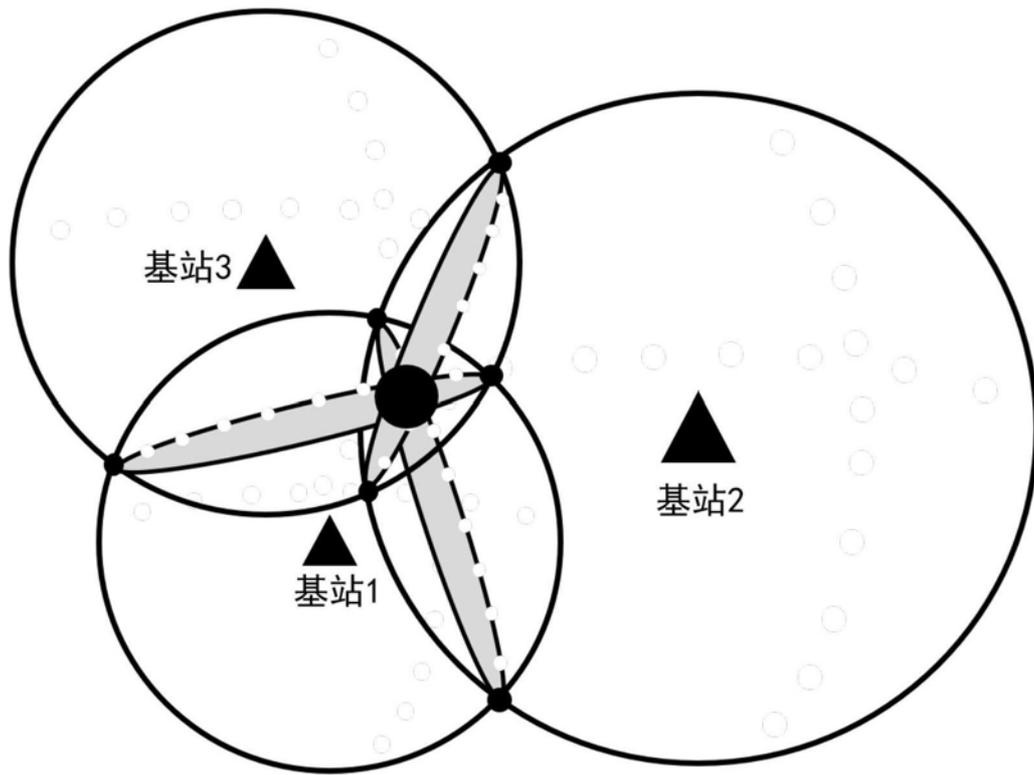


图3