



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105425259 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201510777157. X

(22) 申请日 2015. 11. 12

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72) 发明人 韩帅 邹德岳 孟维晓 张宇

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 杨立超

(51) Int. Cl.

G01S 19/42(2010. 01)

H04W 4/04(2009. 01)

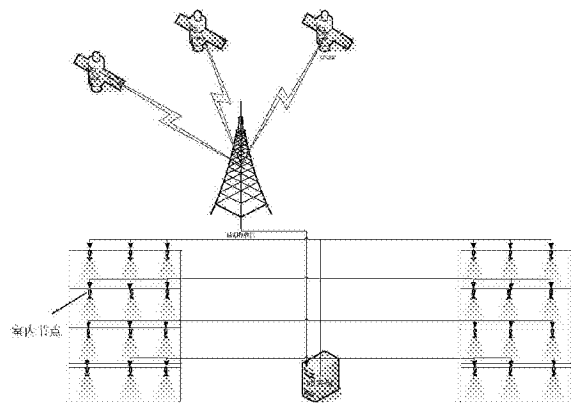
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

基于逆 GNSS 节点的室内定位方法

(57) 摘要

基于逆 GNSS 节点的室内定位方法, 涉及无缝定位技术。利用室内节点通过发射反推得来的 GNSS 信号来欺骗 GNSS 接收机, 使其得到预设好的定位结果。将室内节点布置在建筑物内的天花板或地板上, 向下或向上辐射信号, 使覆盖区域为半径为 r 的区域; 通过测绘手段得出人员经过该覆盖区域时所处的位置信息 L; 根据位置信息 L, 以及当前天空中卫星的位置来反推出位于 L 位置的接收机应该受到 GNSS 信号; 将反推出的 GNSS 信号进行发射, 并实时刷新; 接收机通过三球交汇解算方式即可保持定位服务; 当用户经过某个节点下方或上方时, 节点信号与真实 GNSS 信号一致, 用户所持的监测接收机可在此处完成定位。本发明方法用于室内定位。



1. 一种基于逆GNSS节点的室内定位方法,其特征在于:所述方法的实现过程如下:

步骤一:将室内节点布置在在建筑物内的天花板或地板上,向下或向上辐射信号,使覆盖区域为半径为 $r$ 的区域, $r$ 的确定由定位系统预期的定位精度而定,其数值为应用环境下可容忍的定位误差;

步骤二:通过测绘手段得出人员经过该覆盖区域时所处的位置信息 $L$ ;

步骤三:根据位置信息 $L$ 以及当前天空中卫星的位置来反推出:若没有建筑物遮挡,此时位于 $L$ 位置的接收机收到GNSS信号;

步骤四:将反推出的GNSS信号进行发射,并实时刷新;

步骤五:分布于建筑物各处的多个室内节点,随时对经过该点之下或之上的监测接收机提供伪GNSS信号,由于该信号与真实GNSS信号无异,所以接收机通过三球交汇解算方式即可保持定位服务;当用户经过某个节点下方或上方时,节点信号与真实GNSS信号一致,用户所持的监测接收机可在此处完成定位;

当接收机离开节点下方或上方时,可由惯性导航航迹推算方式为用户提供位置服务。

2. 根据权利要求1所述的一种基于逆GNSS节点的室内定位方法,其特征在于:所述监测接收机布设于建筑物顶端等开放环境下,实时接收天空中GNSS信号,并将解算出的卫星位置、大气修正信息传递给服务器,用于信号的反推;

所述服务器根据监测接收机提供的实时GNSS星座信息,及各个节点所对应的位置信息计算出符合天空中GNSS情况的伪距,将产生相应的逆GNSS信号传给各节点。

3. 根据权利要求2所述的一种基于逆GNSS节点的室内定位方法,其特征在于:

每个室内节点为独立的信号源或为主控服务器产生信号后分路发射的天线,每个室内节点的信号强度与GNSS信号相同,为127dBm;每个节点所播发的信息中包含所有当前天空中可见卫星的虚拟信号。

## 基于逆GNSS节点的室内定位方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于逆GNSS节点的室内定位方法,涉及无缝定位技术。

### 背景技术

[0002] 目前无缝定位主要有两种手段一是将不同的室内外定位技术通过切换算法联合起来;二是实现一种能够包打市内外环境的新定位体制。后者受限于室内外信道状况的不同而精度不高,而前者需要用户具备多种体制的接收机,而且难以实现真正的无缝衔接。作为二者的结合,近年来出现了IMES系统为代表的各种在室内环境使用GNSS信号的定位手段。但他们各具缺点。IMES系统需要更改GPS导航电文,实际上并不能在广大用户设备不作变动的情况下应用;在室内采用TOA定位的系统受限于室内遮挡环境,定位精度有限;LOCATA系统为了避免对室外GNSS系统信号产生干扰,不得不搬移到2.4GHz开放频段,从而失去了统一信号制式的优势,背离了其初衷。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种基于逆GNSS节点的室内定位方法,利用室内节点通过发射反推得来的GNSS信号来欺骗GNSS接收机,使其得到预设好的定位结果。

[0004] 本发明为解决上述技术问题采取的技术方案是:

[0005] 一种基于逆GNSS节点的室内定位方法,所述方法的实现过程如下:

[0006] 步骤一:将室内节点布置在在建筑物内的天花板或地板上,向下或向上辐射信号,使覆盖区域为半径为 $r$ 的区域, $r$ 的确定由定位系统预期的定位精度而定,其数值为应用环境下可容忍的定位误差;

[0007] 步骤二:通过测绘手段得出人员经过该覆盖区域时所处的位置信息 $L$ ;

[0008] 步骤三:根据位置信息 $L$ 以及当前天空中卫星的位置来反推出:若没有建筑物遮挡,此时位于 $L$ 位置的接收机收到GNSS信号;

[0009] 步骤四:将反推出的GNSS信号进行发射,并实时刷新;

[0010] 步骤五:分布于建筑物各处的多个室内节点,随时对经过该点之下或之上的监测接收机提供伪GNSS信号,由于该信号与真实GNSS信号无异,所以接收机通过三球交汇解算方式即可保持定位服务;当用户经过某个节点下方或上方时,节点信号与真实GNSS信号一致,用户所持的监测接收机可在此处完成定位;

[0011] 当接收机离开节点下方或上方时,可由惯性导航航迹推算方式为用户提供位置服务。

[0012] 所述监测接收机布设于建筑物顶端等开放环境下,实时接收天空中GNSS信号,并将解算出的卫星位置、大气修正信息传递给服务器,用于信号的反推;

[0013] 所述服务器根据监测接收机提供的实时GNSS星座信息,及各个节点所对应的位置信息计算出符合天空中GNSS情况的伪距,将产生相应的逆GNSS信号传给各节点。

[0014] 每个室内节点为独立的信号源或为主控服务器产生信号后分路发射的天线,每个

室内节点的信号强度与GNSS信号相同,为127dBm;每个节点所播发的信息中包含所有当前天空中可见卫星的虚拟信号。

[0015] 本发明的有益效果是:由于各项修正指标在节点信息里都可以精确计算,大气参数等指标可以精确反推并消除,轨道摄动并不存在,所以在用户经过节点时,定位精度应可以与DGNSS相当,达到米级。节点间的航迹推算过程所带来的累积误差由相应的航迹推算系统决定,担当再次经过某节点时,累积误差被清零。

[0016] 由于室内节点所发信息是根据监测接收机接收到的星历等导航电文信息生成的,故室内外信号的星历等导航电文信息完全一致,故监测接收机发生场景变化时并不需要重新进行导航信息的接收,通过伪距变化便可完成定位,速度快无缝衔接。可以使普通的商用GNSS接收机不经改造便获得室内定位能力。

## 附图说明

[0017] 图1是实现本发明方法的物理装置的原理示意图。

## 具体实施方式

[0018] 具体实施方式一:如图1所示,本实施方式所述的基于逆GNSS节点的室内定位方法的实现过程如下:

[0019] 步骤一:将室内节点布置在在建筑物内的天花板或地板上,向下或向上辐射信号,使覆盖区域为半径为 $r$ 的区域, $r$ 的确定由定位系统预期的定位精度而定,其数值为应用环境下可容忍的定位误差;

[0020] 为保证人员经过时位置固定,节点可布置在门框、蹲位或座位等位置;

[0021] 步骤二:通过测绘手段得出人员经过该覆盖区域时所处的位置信息 $L$ ;

[0022] 步骤三:根据位置信息 $L$ ,以及当前天空中卫星的位置来反推出:若没有建筑物遮挡,此时,位于 $L$ 位置的接收机收到GNSS信号;

[0023] 反推所需的具体算法与传统的制造GNSS模拟器时所使用的算法相同,不作冗述。

[0024] 步骤四:将反推出的GNSS信号进行发射,并实时刷新;

[0025] 步骤五:分布于建筑物各处的多个室内节点,随时对经过该点之下或之上的监测接收机提供伪GNSS信号,由于该信号与真实GNSS信号无异,所以接收机通过三球交汇解算方式即可保持定位服务;当用户经过某个节点下方或上方时,节点信号与真实GNSS信号一致,用户所持的监测接收机可在此处完成定位,保持定位服务;三球交汇解算方式为传统的基于三球交会定位原理的解算方式,为现在技术范畴。

[0026] 当接收机离开节点下方或上方时,可由惯性导航航迹推算方式为用户提供位置服务。

[0027] 所述室内节点:是一个低成本GNSS信号源,分布在建筑物内的天花板或地板上,向下或向上辐射信号。每个节点可以是独立的信号源,也可以是主控服务器产生信号后分路发射的天线。使用指向性很好的有向天线,低发射功率,以确保只有很小的区域接收到相应节点信号,而且在人手持的高度上,信号强度与正常GNSS信号相同,为127dBm。

[0028] 所述接收机:接收机不需要做任何改动,目前还已经量产商用和装备的GNSS接收机都可以无缝的应用到此系统中。

[0029] 所述监测接收机：是一个普通的GNSS接收机，布设于建筑物顶端等开放环境下，其作用区域很可以大。实时接收天空中GNSS信号，并将解算出的卫星位置，大气修正等信息传递给服务器，用于信号的反推。

[0030] 服务器：根据监测接收机提供的实时GNSS星座信息，及各个节点所提供的位置信息。计算完全符合天空中GNSS情况的伪距。产生相应的逆GNSS信号给各节点。

[0031] 收机可以在此处完成定位；当接收机离开节点下方(或上方)时，可以由惯性导航等航迹推算方式为用户提供位置服务；由于室内节点所发信息是根据监测接收机接收到的星历等导航电文信息生成的，故室内外信号的星历等导航电文信息完全一致，故接收机发生场景变化时并不需要重新进行导航信息的接收，仅通过伪距变化便可完成定位，速度快无缝衔接。

[0032] 具体实施方式二：如图1所示，本实施方式所述监测接收机布设于建筑物顶端等开放环境下，实时接收天空中GNSS信号，并将解算出的卫星位置、大气修正信息传递给服务器，用于信号的反推。

[0033] 所述服务器根据监测接收机提供的实时GNSS星座信息，及各个节点所对应的位置信息计算出符合天空中GNSS情况的伪距，将产生相应的逆GNSS信号传给各节点。其它组成及连接关系与具体实施方式一相同。

[0034] 具体实施方式三：如图1所示，本实施方式，每个室内节点为独立的信号源或为主控服务器产生信号后分路发射的天线。每个室内节点的信号强度与GNSS信号相同，为127dBm；每个节点所播发的信息中包含所有当前天空中可见卫星的虚拟信号。其它组成及连接关系与具体实施方式一或二相同。

[0035] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

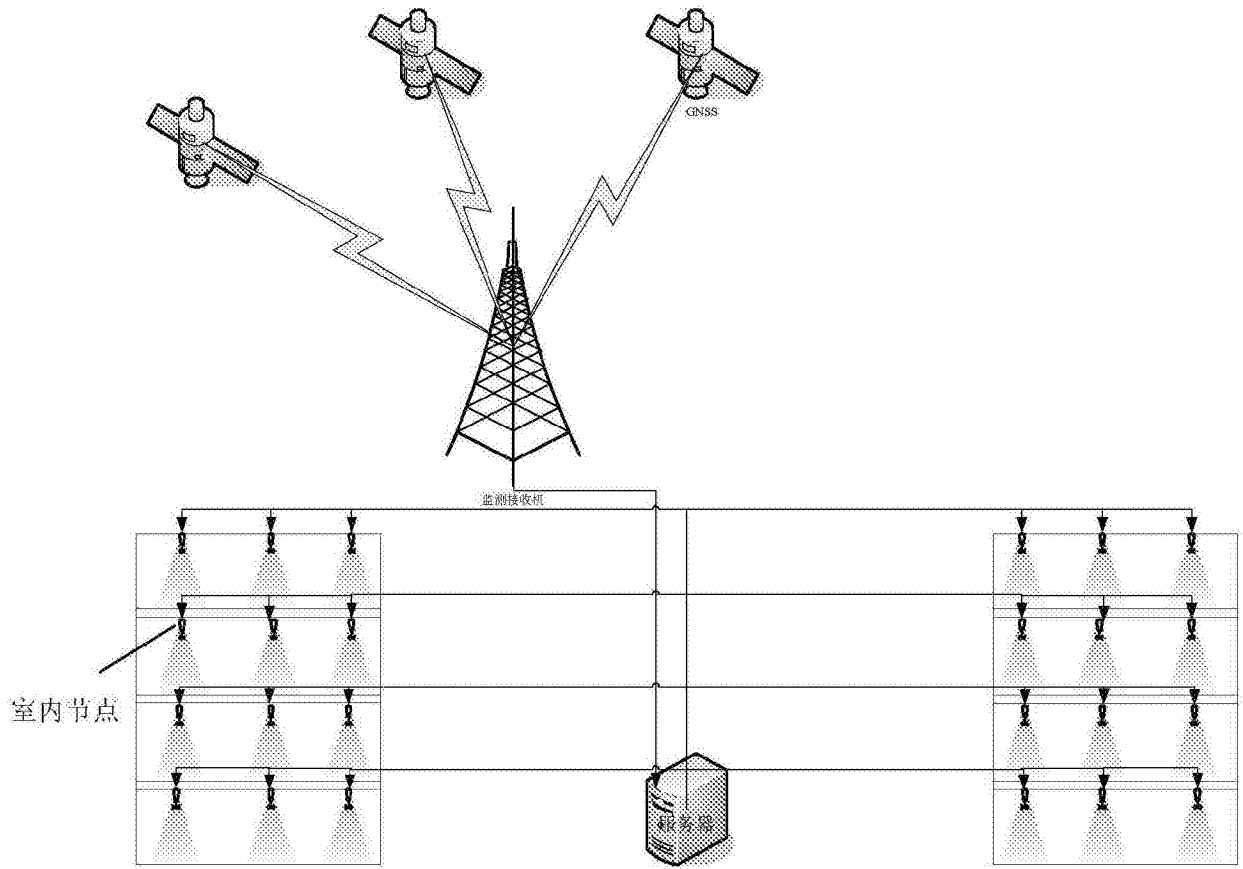


图1