



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106526641 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201611051119.7

H04W 4/14(2009.01)

(22)申请日 2016.11.25

(66)本国优先权数据

201510889239.3 2015.12.07 CN

(71)申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

申请人 中国民航科学技术研究院

(72)发明人 姜博 李力 郭婧 于雷 高小鹏

许玉斌 杨杰

(74)专利代理机构 北京永创新实专利事务所

11121

代理人 姜荣丽

(51)Int.Cl.

G01S 19/42(2010.01)

H04W 4/04(2009.01)

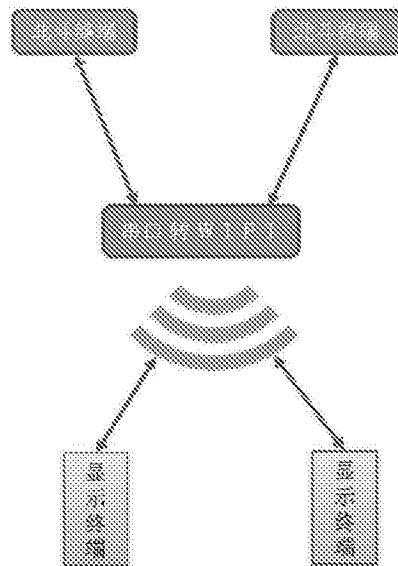
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种应用于旋翼直升机的北斗定位及通信系统

(57)摘要

本发明公开了一种应用于旋翼直升机的北斗定位及通信系统,属于北斗应用技术领域。所述系统包括两个北斗终端和两个显示终端,所述的北斗终端和显示终端之间通过串口—Wi-Fi模块实现连接通信;所述的两个北斗终端分别安装在直升机的两侧侧窗上,安装朝向完全相反;所述的两个显示终端采用Android平板电脑,用于接收北斗终端的北斗定位信息并进行定位显示。本发明填补了北斗卫星导航系统在旋翼直升机上应用的空白,本发明设计了北斗双模工作模式,消除了北斗终端接收盲区及飞机姿态变化对北斗终端接收信号的影响,实现了不间断通信;结合机组岗位配置,为驾驶员提供两套显示终端,实现二者协调工作,使北斗卫星导航系统更加便捷。



1. 一种应用于旋翼直升机的北斗定位及通信系统,其特征在于:所述系统包括两个北斗终端和两个显示终端,所述的北斗终端和显示终端之间通过串口—Wi-Fi模块实现连接通信;所述的两个北斗终端分别安装在直升机的两侧侧窗上,安装朝向完全相反;所述的两个显示终端采用Android平板电脑,用于接收北斗终端的北斗定位信息并进行定位显示;所述的每个北斗终端分别与串口—Wi-Fi模块通过两个串口连接,显示终端通过两个socket端口与串口—Wi-Fi模块连接;串口收到的数据通过Socket连接发送给两个显示终端,显示终端分别将数据同时写入两个串口送往北斗终端,从而实现数据双向传输冗余备份。

2. 根据权利要求1所述的一种应用于旋翼直升机的北斗定位及通信系统,其特征在于:所述的两个显示终端分别创建一个MulticastSocket对象,并加入指定组播组,当一个显示终端发送短信时,通过组播数据报套接字将所发信息传递给另一个显示终端,剔除收到的重复消息,用以消除两个北斗终端同时工作带来的信息冗余。

3. 根据权利要求1所述的一种应用于旋翼直升机的北斗定位及通信系统,其特征在于:所述的北斗终端接收北斗定位信息,将用户当前地理位置信息传递给显示终端;显示终端采用Android平板电脑,通过ArcGIS电子地图来加载预先制作好的显示离线瓦片地图,并将接收到的地理位置信息进行转换和投影运算,将经纬度转换为地图坐标,然后在电子地图上增加一个图层,该图层与电子地图通用坐标系,在指定坐标用一个图标来标注用户当前位置,从而实现定位显示功能。

4. 根据权利要求1所述的一种应用于旋翼直升机的北斗定位及通信系统,其特征在于:所述的两台显示终端的协同工作,信息接收过程中,两个北斗终端通过数据线将接收信息送给串口—Wi-Fi模块,该串口—Wi-Fi模块将所有的接收信息通过TCP套接字连接同时转发至两台显示终端;信息发送过程中,显示终端通过套接字将信息送至该串口—Wi-Fi模块,该串口—Wi-Fi模块将所有套接字收到的信息通过两个串口转发至两个北斗终端;当两个北斗终端同时正常工作时,会接收到重复的短信,为避免冗余信息,为短信添加标记,显示终端收到短信时,对标记进行比对,如果是重复信息则不再进行显示。

一种应用于旋翼直升机的北斗定位及通信系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于旋翼直升机的北斗定位及通信系统,属于北斗应用技术领域,为旋翼直升机驾驶员提供北斗定位及北斗短信功能服务。

背景技术

[0002] 北斗卫星导航系统是中国自行研制的全球卫星定位与通信系统,是继美国全球卫星定位系统和俄罗斯全球卫星导航系统之后第三个成熟的卫星导航系统。北斗卫星导航系统由空间端、地面端和用户端组成,可在全球范围内全天候、全天时为各类用户提供高精度、高可靠定位、导航、授时服务,并具短报文通信能力,对亚太地区提供无源定位、导航、授时服务。北斗卫星导航系统通过了国际海事组织的认可,成为全球无线电导航系统的组成部分,是联合国卫星导航委员会已认定的供应商。

[0003] 无线电导航系统关乎国家信息安全,随着国家国产化战略的推进,北斗卫星导航系统作为我国自行研制的无线电导航系统,必将在各个领域广泛引用。北斗定位及通信系统在旋翼直升机上的应用尚为空白,研究这样一套系统是非常有必要的。

[0004] 为了实现地理位置信息定位显示,需要使用电子地图。ArcGIS是Esri公司的电子地图产品,该软件在世界范围内占用市场非常大,我国民航的航图制作就是采用ArcGIS作为平台。ArcGIS在功能和性能方面都具有非常大的优势,且提供免费的试用版,其缺点是在地图显示过程中,地图背景上会在随机位置出现“Licensed for Developer Use Only”字样的水印标志,不过这并不影响其功能。利用ArcGIS制作离线瓦片地图包也非常方便,只需要运行一个桌面应用程序就可以完成这项工作,且不需要设置复杂的文件系统,运行较稳定。采用ArcGIS来显示电子地图和地理位置信息具有较高的合理性和可行性。

发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题:填补了北斗卫星导航系统在旋翼直升机上应用的空白,利用北斗卫星导航系统为直升机驾驶员提供定位及短信服务;通过反复试验验证,设计了北斗双模工作模式,消除了北斗终端接收盲区及飞机姿态变化对北斗终端接收信号的影响,实现了不间断通信;结合机组岗位配置,为驾驶员提供两套显示终端,实现二者协调工作,使北斗卫星导航系统更加便捷。

[0006] 本发明提供了一种应用于旋翼直升机的北斗定位及通信系统,其功能和实现方法如下:

[0007] (1) 显示终端能够显示电子地图,并接收定位信息在其上标注用户地理位置信息;

[0008] (2) 为短信内容添加标记,通过比对标记可发现并剔除收到的重复消息,用以消除两个北斗终端同时工作带来的信息冗余。

[0009] (3) 消除北斗信号接收盲区,实现不间断通信,并可降低旋翼高速旋转对北斗信号传输带来的影响,保证北斗终端与北斗通信卫星之间通信的可靠性。

[0010] (4) 通过一个串口—Wi-Fi模块协调北斗终端和显示终端之间的数据交互,北斗终

端收到的数据同时传给两台显示终端(由于两台显示终端工作原理相同,下文介绍中如有必要进行区分的地方,以显示终端1和显示终端2区分,否则不加区分,默认表示某一显示终端),用户无需关心接收数据来自哪个北斗终端;用户可在任一显示终端上发出短信,短信内容会传递到两个北斗终端进行发送。

[0011] 所述功能(1)的实现方法如下:

[0012] (1.1)显示终端利用ArcGIS for Android来实现电子地图显示及地理坐标显示。首先,在Activity中建立一个com.esri.android.map.MapView类地图容器,然后建立一个com.esri.android.map.ags.ArcGISLocalTiledLayer类图层并添加到地图容器中,该图层可加载显示预先制作好的离线地图瓦片包,实现电子地图显示。

[0013] (1.2)收到定位信息时,首先将地理坐标信息进行单位转换,由度、分(北斗终端原始信息单位)转换为带小数的度(地图坐标单位),然后利用com.esri.core.geometry.GeometryEngine.project(···)方法将坐标投影到地图上,得到地图中的坐标,最后建立一个com.esri.android.map.GraphicsLayer类图层并加入地图容器,该图层可在地图投影位置上加载显示一个定位图标,让用户能够看到自己当前在地图上所处的位置。

[0014] 所述功能(2)的实现方法如下:

[0015] (2.1)串口—Wi-Fi模块具有两个串口,分别连接两个北斗终端,并具有不同的端口号,以此进行区分。显示终端在连接串口—Wi-Fi模块时,依照端口号的不同建立了两个socket连接。

[0016] (2.2)显示终端接收串口—Wi-Fi模块发出的信息时,通过识别信息来自于哪个socket连接,在信息的前端添加标记,记录该条信息来自于哪个端口。通过对比标记剔除重复信息。

[0017] 所述功能(3)的实现方法如下:

[0018] 北斗终端采用双模工作模式,通过反复试验,确定将两个北斗终端分别安装在直升机两侧窗户上,保证在飞机姿态变化时,始终有至少一个北斗终端能够接收北斗通信卫星信号,实现不间断通信;同时,由于旋翼遮挡等因素,在一定概率上会对北斗信号的发送与接收产生影响。采用双模的工作模式,两台设备在不同方向传输信息,这样会大大降低高速旋翼对信号的影响,保证了通信的可靠性。

[0019] 所述功能(4)的实现方法如下:

[0020] (4.1)如前所述,串口—Wi-Fi模块连接两个北斗终端,同时通过TCP方式与显示终端相连,模块作为TCP服务端。显示终端作为TCP客户端,向服务端(串口—Wi-Fi模块)请求并建立两个socket连接,接收来自两个端口的信息。串口收到的数据通过Socket连接发送给两台显示终端,显示终端分别将数据同时写入两个串口送往北斗终端,从而实现数据双向传输冗余备份。

[0021] (4.2)显示终端1和显示终端2分别创建一个MulticastSocket对象,并加入指定组播组,当显示终端1发送短信时,通过组播数据报套接字将所发信息传递给显示终端2进行更新显示,反之亦然。

[0022] 本发明提供了一种应用于旋翼直升机的北斗定位及通信系统,其原理如下:

[0023] (1)北斗定位显示功能,利用北斗终端接收北斗定位信息,将用户当前地理位置信

息传递给显示终端；显示终端采用Android平板电脑，通过ArcGIS电子地图来加载预先制作好的显示离线瓦片地图，并将接收到的地理位置信息(经纬度)进行转换和投影运算，将经纬度转换为地图坐标，然后在电子地图上增加一个图层，该图层与电子地图通用坐标系，在指定坐标用一个图标来标注用户当前位置，从而实现定位显示功能。

[0024] (2) 采用北斗双模工作模式是本发明的一项重要内容，首先考虑北斗终端的安装问题，由于旋翼的影响，无法在飞机顶部安装，安装在尾翼部分则需要进行飞机改装，影响面较大，因此将北斗终端安装在直升机侧窗上。其次考虑北斗终端接收盲区的问题，如果只在直升机一侧安装一个北斗终端，则在飞机飞行过程中，必定会出现接收盲区，原因在于北斗通信卫星位于赤道附近，北斗终端需要朝向南面才能稳定接收北斗通信卫星信号，为此，需要在直升机上部署两个北斗终端，安装朝向完全相反，使其接收范围互补，当一侧处于接收盲区时，另一侧正好处于最佳接收角度，从而保证始终有至少一个北斗终端能够正常接收北斗通信卫星信号，实现不间断通信。

[0025] (3) 两台显示终端的协同工作，采用串口—Wi-Fi模块将北斗终端和显示终端相连，北斗终端分别通过一根串口数据线与之连接，显示终端通过无线网络分别与之建立TCP连接。信息接收过程中，两个北斗终端通过数据线将接收信息送给串口—Wi-Fi模块，该串口—Wi-Fi模块将所有的接收信息通过TCP套接字连接同时转发至两台显示终端；信息发送过程中，显示终端通过套接字将信息送至该串口—Wi-Fi模块，该串口—Wi-Fi模块将所有套接字收到的信息通过两个串口转发至两个北斗终端；当两个北斗终端同时正常工作时，会接收到重复的短信，为避免冗余信息，为短信添加标记，显示终端收到短信时，对标记进行比对，如果是重复信息则不再进行显示。

[0026] 本发明具有如下优点和积极效果：

[0027] (1) 填补了北斗卫星导航系统在旋翼直升机上应用的空白，在旋翼直升机上实现了北斗导航定位及北斗短信通信。

[0028] (2) 设计了北斗双模工作模式，通过优化北斗终端安装及通信方案，利用两个北斗终端实现接收范围互补，消除接收盲区，保证了北斗终端与北斗通信卫星之间的通信持续稳定，提高了系统可靠性。

[0029] (3) 针对直升机机组人员岗位配置，设计了两台显示终端并实现二者协同工作，能够同步接收和显示信息，能够从任一终端发送信息，为用户提供了便利。

附图说明

[0030] 图1是本发明中北斗终端的安装位置示意图；

[0031] 图2是本发明中北斗终端和显示终端之间的连接关系示意图；

[0032] 图3是本发明中串口—Wi-Fi模块进行信息接收和发送流程示意图；

[0033] 图4是本发明中实施例给出的显示终端与北斗终端之间通过串口—Wi-Fi模块进行信息接收和发送流程示意图。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细说明。

[0035] 本发明提供一种应用于旋翼直升机的北斗定位及通信系统，如图1和图2所示，所

述的北斗定位及通信系统包括两个北斗终端和两个显示终端,所述的北斗终端和显示终端之间通过串口—Wi-Fi模块实现连接通信。所述的两个北斗终端分别安装在直升机的两侧侧窗上,安装朝向完全相反。所述的两个显示终端采用Android平板电脑,用于接收北斗终端的北斗定位信息并进行定位显示。所述的每个北斗终端分别与两个显示终端之间通过串口数据线连接,相互连接的北斗终端和显示终端之间通过无线网络建立TCP连接。

[0036] 所述的串口—Wi-Fi模块具有两个串口用来连接两个北斗终端,同时通过TCP方式与显示终端相连,串口—Wi-Fi模块为TCP服务端。如图3所示,显示终端1通过socket1端口分别与串口1和串口2分别实现连接,显示终端2通过socket2端口分别与串口1和串口2建立连接,实现信息的接收和发送。具体的,显示终端1和显示终端2的工作方式相同,以显示终端1、socket1、socket2、串口1和串口2为例进行详细说明,如图4所示,信息接收流程中,显示终端1作为TCP客户端向TCP服务端(串口—Wi-Fi模块)发起请求并建立Socket1和Socket2连接,用以分别接收来自串口1和串口2的信息。接收信息时,串口1收到的数据通过Socket1连接传送给显示终端1,串口2收到的数据通过Socket2连接传送给显示终端1。信息发送流程中,显示终端1分别通过Socket1端口和Socket2端口将数据分别同时写入串口1和串口2并送往北斗终端,从而实现数据双向传输冗余备份。显示终端2、socket3、socket4、串口1和串口2之间的工作流程与上述内容相似。

[0037] 显示终端1和显示终端2分别创建一个MulticastSocket对象,并加入指定组播组,当显示终端1发送短信时,通过组播数据报套接字将所发信息传递给显示终端2进行更新显示,反之亦然。

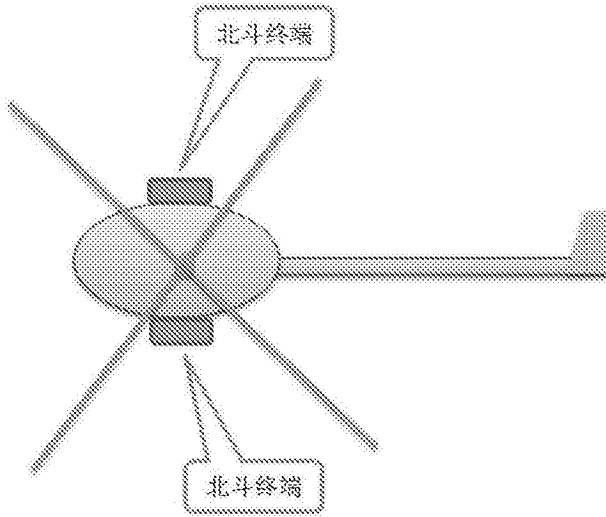


图1

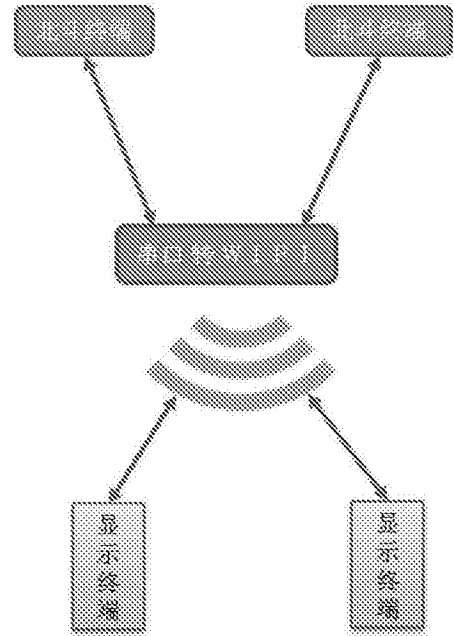
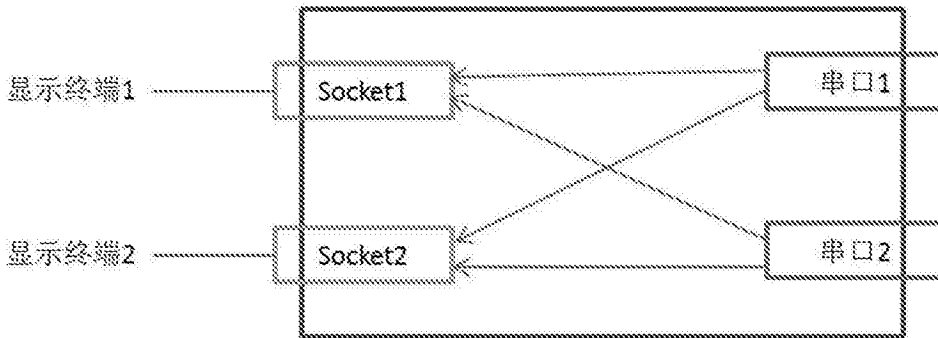


图2

信息接收流程



信息发送流程

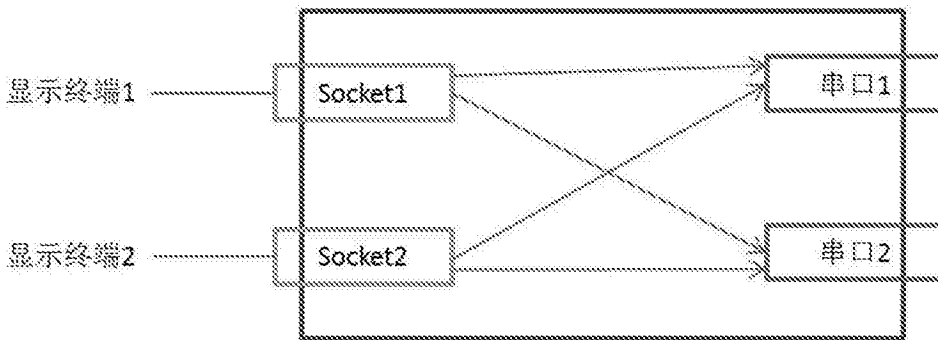


图3

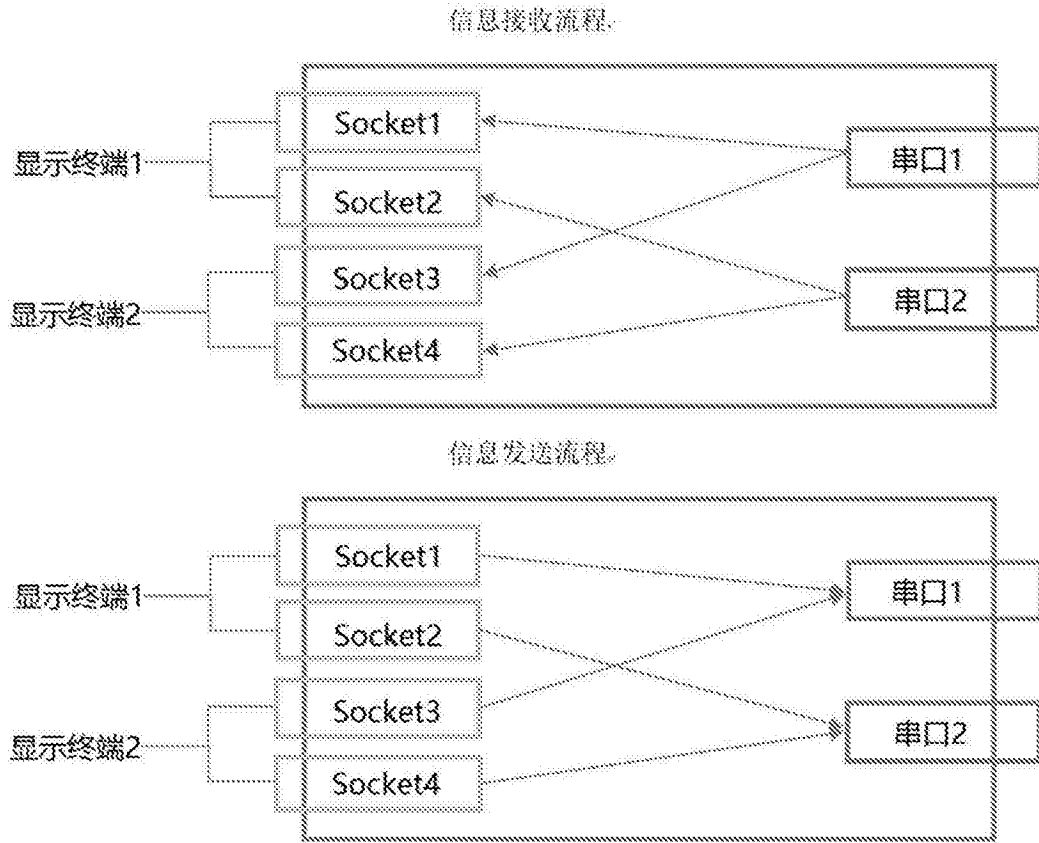


图4