



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104898142 B

(45)授权公告日 2018.04.10

(21)申请号 201510351887.3

(22)申请日 2015.06.24

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104898142 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(73)专利权人 河北科技大学  
地址 050018 河北省石家庄市裕华东路70号

(72)发明人 甄然 吴学礼 王开拓 张建华

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

代理人 朱江岭

(51)Int.Cl.  
G01S 19/42(2010.01)

(56)对比文件

CN 101334936 A,2008.12.31,

CN 101510364 A,2009.08.19,

CN 101630446 A,2010.01.20,

CN 102682627 A,2012.09.19,

张睿.基于ADS-B的塔台监视告警系统研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程技术II辑》.2014,

李敏.机场场面移动目标监视和避撞技术研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程技术II辑》.2014,

李敏.机场场面移动目标监视和避撞技术研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程技术II辑》.2014,

审查员 杨慧蕾

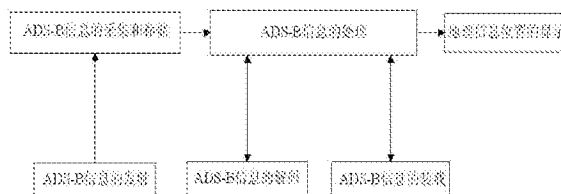
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

一种飞行器或场地车辆运行状态的监视设备及其方法

## (57)摘要

本发明属飞行器监视技术领域,涉及一种飞行器或场地车辆运行状态的监视设备及其方法,本发明设备包括发射设备、接收设备、处理设备和显示设备,所述发射设备包括飞行器或车辆中加装的ADS-B发射器;所述接收设备包括ADS-B地面站、或机载ADS-B接收机、或二次雷达系统;所述处理设备包括计算机、或服务器;所述显示设备包括显示器、或投影仪或其它显示装置。本发明设备和监视方法不仅能完成对低空空域飞行器和场地车辆的运行状态进行监视,并且可以保障低空空域飞行器的安全运行,节约设备成本。



1. 一种飞行器或场地车辆运行状态的监视设备,其特征是,包括发射设备、接收设备、处理设备和显示设备,所述发射设备包括飞行器或车辆中加装的ADS-B发射器;所述接收设备包括ADS-B地面站、或机载ADS-B接收机、或二次雷达系统;所述处理设备包括计算机、或服务器;所述显示设备包括显示器、或投影仪或其它显示装置;所述计算机中安装有软件,所述软件包括Labview软件、解码软件、信息装载软件和地图显示软件;

所述飞行器或车辆中加装ADS-B发射器,用于发射ADS-B信息,所述接收设备采用ADS-B地面站,用于接收ADS-B发射器发射的ADS-B信息,所述处理设备采用计算机,由ADS-B地面站将接收的ADS-B信息通过网线传输给计算机,在计算机中使用Labview软件(NI公司开发的一种虚拟仪器软件)接收ADS-B地面站传过来的ADS-B信息,并存储到计算机的硬盘中,完成ADS-B信息的采集和存储;在计算机中由Labview软件调用解码软件,对ADS-B信息进行解码处理,并将处理完的解码数据存储存储在计算机硬盘中;在计算机中由信息装载软件,将解码数据生成地理数据文件;在计算机中调用地图显示软件,将地理数据文件加载到地图显示软件中;所述显示设备采用显示器,计算机将装载有地理数据的地图信息传输给显示器,用显示器对加载地理数据后的地图显示软件进行终端显示,显示出飞行器的飞行轨迹。

2. 一种使用权利要求1所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视设备的监视方法,其特征是包括以下步骤:

a、ADS-B信息的发射,将飞行器或车辆的位置、速度、高度及相关信息,利用ADS-B发射器生成ADS-B信息进行发射;

b、ADS-B信息的采集和存储,使用ADS-B地面站对飞行器或车辆中ADS-B发射器发射的ADS-B信息进行接收,由ADS-B地面站内部电路将ADS-B信息进行信号放大,并根据TCP协议,通过网线将数据传输计算机的网卡端口,由计算机使用Labview软件通过TCP协议从网卡端口中读取,并存储到计算机的硬盘中,完成ADS-B信息的采集和存储;

c、ADS-B信息的处理,在计算机中由Labview软件调用解码软件,对计算机硬盘中存储的ADS-B信息进行解码处理,得到解码数据,将解码数据存储存储在计算机硬盘中,然后在计算机中运行信息装载软件,将解码数据生成地理数据文件,又在计算机中调用地图显示软件,将地理数据文件加载到地图显示软件中;

d、运行状态显示,计算机将装载有地理数据的地图信息传输给显示器,用显示器对加载地理数据后的地图显示软件进行终端显示,从而显示出飞行器的飞行轨迹,达到监视的效果。

3. 如权利要求2所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视设备的监视方法,其特征是,所述步骤b中,计算机采用Labview软件读取和储存ADS-B信息的具体步骤为:

步骤一、将Labview软件与ADS-B地面站设定为相同的地址和通信端口,确保能够正常通信;

步骤二、在Labview软件中建立TCP数据控件,读取计算机网卡端口中的ADS-B信息;

步骤三、在Labview软件中建立循环语句,将读取到的ADS-B信息按照标准长度进行分割,生成ADS-B数据段,以便进行解码处理;

步骤四、在Labview软件中设置ADS-B数据段数据库节点、数据类型和文件路径,将分割好的ADS-B数据段存储到计算机的硬盘中。

4. 如权利要求2所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视设备的监视方法,其特征是,

所述步骤c中计算机在Labview软件中调用解码软件处理ADS-B信息的具体步骤为：

步骤一、在Labview软件中建立解码软件与ADS-B数据段数据库的链接，设置解码软件读取ADS-B数据段数据库的文件路径和文件类型，实现解码软件对ADS-B数据段的读取；

步骤二、根据ADS-B编码定义手册，在解码软件中编写ADS-B解码程序，对ADS-B数据段进行解码；

步骤三、在解码软件中解码得到解码数据，将解码数据存储到解码数据库文件中，保存到计算机硬盘上。

5. 如权利要求2所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视设备的监视方法，其特征是，所述步骤c中在计算机中运行信息装载软件的功能是将解码数据生成为地理数据文件，地理数据文件是一种专门用于在地图显示软件中显示地理数据的文件，并加载到地图显示软件中显示，具体过程为：

步骤一、在信息装载软件中编制信息装载程序，将解码数据生成地理数据文件；

步骤二、将信息装载软件中生成的地理数据文件，保存到计算机硬盘上；

步骤三、在计算机中调用地图显示软件，在地图显示软件中添加地理数据文件的动态链接，将地理数据文件加载到地图显示软件中。

6. 如权利要求2所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视设备的监视方法，其特征是，所述解码软件为：matlab软件、VB软件或VC软件。

7. 如权利要求2所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视设备的监视方法，其特征是，所述信息装载软件为：matlab软件、或Labview软件、或VC软件。

8. 如权利要求2所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视设备的监视方法，其特征是，所述地图显示软件为：google earth软件、或高德地图软件；所述地理数据文件为：KML文件或KMZ文件。

## 一种飞行器或场地车辆运行状态的监视设备及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明属飞行监视控制技术领域,具体涉及一种飞行器或场地车辆运行状态的监视设备及其方法。

### 背景技术

[0002] 我国通用航空进入一个快速发展阶段,低空空域正在逐步的开放,飞行器的密度将逐步增大,雷达监视基地的稀少与增设基地的费用过高,使得低空飞行存在以下问题:(1)目前,我国雷达基地布设密度低,低空空域环境下雷达电磁波容易被地形遮挡,影响雷达监视效果;(2)雷达布设成本高;(3)地面保障系统依旧通过喊话实现,不能实时知道地勤服务车辆的位置;(4)雷达系统监视效果不直观,并且功能性改进困难。

### 发明内容

[0003] 本发明为解决现在技术中的问题,提供一种飞行器或场地车辆运行状态的监视设备及其方法,它能够完成对低空空域飞行器和场地车辆的运行状态进行监视,并且可以保障低空空域飞行器的安全运行。

[0004] 本发明采用以下技术方案予以实现:

[0005] 本发明一种飞行器或场地车辆运行状态的监视设备,包括发射设备、接收设备、处理设备和显示设备,所述发射设备包括飞行器或车辆中加装的ADS-B(广播式自动相关监视)发射器;所述接收设备包括ADS-B地面站、或机载ADS-B接收机、或二次雷达系统;所述处理设备包括计算机、或服务器;所述显示设备包括显示器、或投影仪或其它显示装置。

[0006] 所述计算机中安装有软件,所述软件包括Labview软件、解码软件、信息装载软件和地图显示软件。

[0007] 所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视设备,所述飞行器或车辆中加装ADS-B发射器,用于发射ADS-B信息,所述接收设备采用ADS-B地面站,用于接收ADS-B发射器发射的ADS-B信息,所述处理设备采用计算机,由ADS-B地面站将接收的ADS-B信息通过网线传输给计算机,在计算机中使用Labview软件(NI公司开发的一种虚拟仪器软件)接收ADS-B地面站传过来的ADS-B信息,并存储到计算机的硬盘中,完成ADS-B信息的采集和存储;在计算机中由Labview软件调用解码软件,对ADS-B信息进行解码处理,并将处理完的解码数据存储存储在计算机硬盘中;在计算机中由信息装载软件,将解码数据生成地理数据文件;在计算机中调用地图显示软件,将地理数据文件加载到地图显示软件中;所述显示设备采用显示器,计算机将装载有地理数据的地图信息传输给显示器,用显示器对加载地理数据后的地图显示软件进行终端显示,显示出飞行器的飞行轨迹。

[0008] 一种使用所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视设备的监视方法,包括以下步骤:

[0009] a、ADS-B信息的发射,将飞行器或车辆的位置、速度、高度及相关信息,利用ADS-B发射器生成ADS-B信息进行发射;

[0010] b、ADS-B信息的采集和存储,使用ADS-B地面站对飞行器或车辆中ADS-B发射器发射的ADS-B信息进行接收,由ADS-B地面站内部电路将ADS-B信息进行信号放大,并根据TCP协议,通过网线将数据传输计算机的网卡端口,由计算机使用Labview软件通过TCP协议从网卡端口中读取,并存储到计算机的硬盘中,完成ADS-B信息的采集和存储;

[0011] c、ADS-B信息的处理,在计算机中由Labview软件调用解码软件,对计算机硬盘中存储的ADS-B信息进行解码处理,得到解码数据,将解码数据存储到计算机硬盘中,然后在计算机中运行信息装载软件,将解码数据生成地理数据文件,又在计算机中调用地图显示软件,将地理数据文件加载到地图显示软件中;

[0012] d、运行状态显示,计算机将装载有地理数据的地图信息传输给显示器,用显示器对加载地理数据后的地图显示软件进行终端显示,从而显示出飞行器的飞行轨迹,达到监视的效果。

[0013] 进一步的,所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视方法,所述步骤b中,计算机采用Labview软件读取和储存ADS-B信息的具体步骤为:

[0014] 步骤一、将Labview软件与ADS-B地面站设定为相同的地址和通信端口,确保能够正常通信;

[0015] 步骤二、在Labview软件中建立TCP数据控件,读取计算机网卡端口中的ADS-B信息;

[0016] 步骤三、在Labview软件中建立循环语句,将读取到的ADS-B信息按照标准长度进行分割,生成ADS-B数据段,以便进行解码处理;

[0017] 步骤四、在Labview软件中设置ADS-B数据段数据库节点、数据类型和文件路径,将分割好的ADS-B数据段存储到计算机的硬盘中。

[0018] 通过以上四个步骤完成信息的读取和存储。

[0019] 进一步的,所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视方法,所述步骤c中计算机在Labview软件中调用解码软件处理ADS-B信息的具体步骤为:

[0020] 步骤一、在Labview软件中建立解码软件与ADS-B数据段数据库的连接,设置解码软件读取ADS-B数据段数据库的文件路径和文件类型,实现解码软件对ADS-B数据段的读取;

[0021] 步骤二、根据ADS-B编码定义手册,在解码软件中编写ADS-B解码程序,对ADS-B数据段进行解码;

[0022] 步骤三、在解码软件中解码得到解码数据,将解码数据存储到解码数据库文件中,保存到计算机硬盘上。

[0023] 进一步的,所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视方法,所述步骤c中在计算机中运行信息装载软件的功能是将解码数据生成地理数据文件,地理数据文件是一种专门用于在地图显示软件中显示地理数据的文件,并加载到地图显示软件中显示,具体过程为:

[0024] 步骤一、在信息装载软件中编制信息装载程序,将解码数据生成地理数据文件;

[0025] 步骤二、将信息装载软件中生成的地理数据文件,保存到计算机硬盘上;

[0026] 步骤三、在计算机中调用地图显示软件,在地图显示软件中添加地理数据文件的动态链接,将地理数据文件加载到地图显示软件中。

[0027] 优选的,所述解码软件为:matlab软件、VB软件或VC软件。

[0028] 优选的,所述信息装载软件为:matlab软件、或Labview软件、或VC软件。

[0029] 优选的,所述地图显示软件为:google earth软件、或高德地图软件;所述地理数据文件为:KML文件或KMZ文件。

[0030] 所述Labview软件是一种具有方便的端口数据采集功能和多数数据格式存储功能的软件,并且容易与多种软件相结合的多功能软件。在本发明中,使用Labview软件对由ADS-B接收机接收的ADS-B信号进行采集。利用Labview软件调用ADS-B解码软件对采集到的ADS-B信息进行解码得到地理信息。利用Labview软件调用信息装载软件对解码得到的地理信息进行地理信息的装载,形成地理信息文件。利用Labview软件调用地图显示软件,实现地理显示软件在Labview软件中显示。

[0031] 本发明与现有技术相比具有以下显著的优点:

[0032] ①设计的方法能够完成对低空复杂空域中的飞行器以及场面内服务车辆进行监视。

[0033] ②监视画面直观易懂,该方法融合性强,易于与其他设备、其他方法融合,易功能拓展。

[0034] ③该方法成本远远低于雷达系统。

## 附图说明

[0035] 图1为本发明的设备示意图;

[0036] 图2为本发明方法的原理示意图

## 具体实施方式

[0037] 下面参照附图对本发明具体实施方式进行详细说明。

[0038] 参见图1、图2。

[0039] 本发明一种飞行器或场地车辆运行状态的监视设备,包括发射设备、接收设备、处理设备和显示设备,所述发射设备包括飞行器或车辆中加装的ADS-B(广播式自动相关监视)发射器;所述接收设备包括ADS-B地面站、或机载ADS-B接收机、或二次雷达系统;所述处理设备包括计算机、或服务器;所述显示设备包括显示器、或投影仪或其它显示装置。

[0040] 所述计算机中安装有软件,所述软件包括Labview软件、解码软件、信息装载软件和地图显示软件。

[0041] 所述的飞行器或场地车辆运行状态的监视设备,所述飞行器或车辆中加装ADS-B发射器,用于发射ADS-B信息,所述接收设备采用ADS-B地面站,用于接收ADS-B发射器发射的ADS-B信息,所述处理设备采用计算机,由ADS-B地面站将接收的ADS-B信息通过网线传输给计算机,在计算机中使用Labview软件(NI公司开发的一种虚拟仪器软件)接收ADS-B地面站传过来的ADS-B信息,并存储到计算机的硬盘中,完成ADS-B信息的采集和存储;在计算机中由Labview软件调用解码软件,对ADS-B信息进行解码处理,并将处理完的解码数据存储在计算机硬盘中;在计算机中由信息装载软件,将解码数据生成地理数据文件;在计算机中调用地图显示软件,将地理数据文件加载到地图显示软件中;所述显示设备采用显示器,计算机将装载有地理数据的地图信息传输给显示器,用显示器对加载地理数据后的地图显示软件进行终端显示,显示出飞行器的飞行轨迹或场地车辆运行轨迹。

[0042] 本发明的具体实施过程为：

[0043] 在适当位置架设好ADS-B地面站的天线，搭建好ADS-B地面站平台，接通电源，打开地面站开关、计算机主机开关及显示器开关，打开Labview软件、Matlab软件和Google earth软件，完成ADS-B地面站系统的开启。

[0044] Matlab软件还可以是VC软件或者VB软件。Google earth软件还可以是百度地图软件、老虎地图软件、高德地图软件等软件。

[0045] a、将ADS-B发射机安装在飞机上，也可以将ADS-B发射机安装在机场的汽车上，还可以将ADS-B发射机安装在需要预警的建筑物上。ADS-B发射机接收GPS卫星发射的GPS信号，根据GPS信号运算得到的飞行器或车辆的位置、速度、高度等信息，利用ADS-B发射器根据ADS-B编码的消息格式生成ADS-B信息进行发射。

[0046] b、当装载有ADS-B发射机的飞机或车辆进入ADS-B接收机的接收领域的，通过ADS-B地面站接收由ADS-B发射机发射的ADS-B信号，ADS-B信号使用TCP协议通过IP地址为10.10.15.11的26号端口的网线传输到计算机的IP地址为10.10.15.11的26号端口的网口上，由Labview软件对ADS-B信息使用TCP协议进行接收，并以十六进制的格式以文本文档的格式保存到电脑的硬盘中。保存的文件格式可以是文本文档格式也可以是word文件格式，还可以是Excel文件格式。

[0047] c、ADS-B信息的处理，用计算机中运行的Labview软件调用Matlab软件，由Matlab软件对在计算机硬盘中存储的ADS-B格式信息进行读取，对读取的ADS-B文件进行解码，解码得到的地理位置进行输出到Labview软件中，以文本文档的格式对进行地理位置信息保存到计算机的硬盘上。利用Labview地理数据生成软件对保存在硬盘上的地理信息文件进行读取，生产KML地理数据文件并将地理数据文件存储到计算机的硬盘上。调用的Matlab解码软件可以用VC解码软件也可以用VB解码软件。地理位置信息保存的文件格式可以是文本格式，也可以是word文件格式，还可以是Excel文件格式。调用的Labview信息装载软件也可以是Matlab软件，还可以是VC软件。地理数据文件可以是KML文件，也可以是KMZ文件。

[0048] d、运行状态显示，打开计算机中的地图显示软件，在Labview软件中调用地图显示软件，在地图显示软件上读取存储在计算机硬盘中的地理数据文件，将地理数据文件加载到地图中，将地图数据信息传输到计算机的显示器上显示，飞机、车辆或者建筑物的地理坐标位置信息，飞机、车辆，速度信息在地图显示软件中可以看到监视的信息，可以看到飞机和车辆的历史运行轨迹，拥有良好的监视效果。



图1

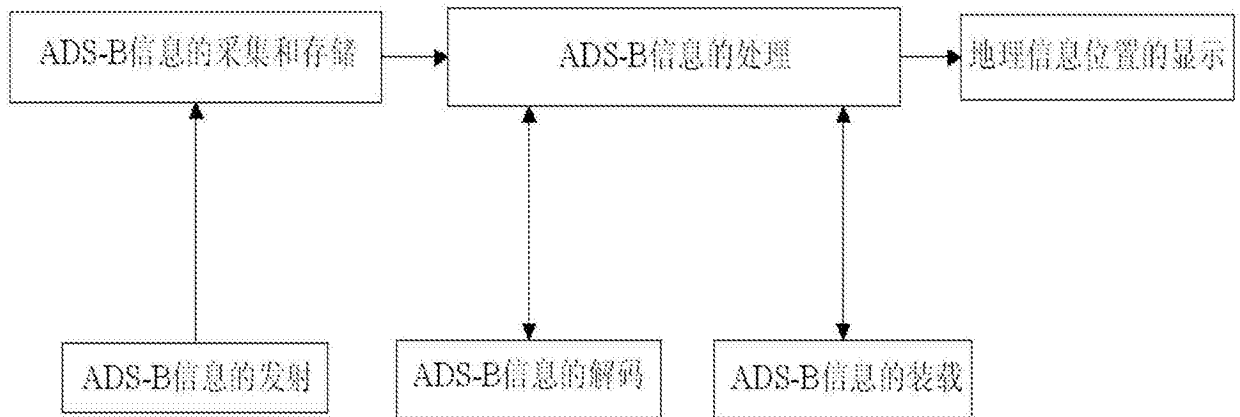


图2