



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103490842 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201310446701.3

(22)申请日 2013.09.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103490842 A

(43)申请公布日 2014.01.01

(73)专利权人 深圳市大疆创新科技有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新区
南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼

(72)发明人 汪滔 尤中乾

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 44334

代理人 谢志为

(51)Int.Cl.

H04J 3/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 101123472 A,2008.02.13,

CN 101742560 A,2010.06.16,

CN 1968446 A,2007.05.23,

CN 102036301 A,2011.04.27,

US 2012155562 A1,2012.06.21,

审查员 杨文君

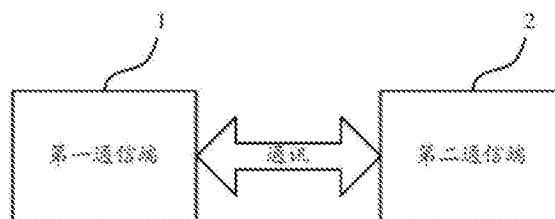
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

数据传输系统和方法

(57)摘要

本发明公开了一种数据传输系统,其包括第一通信端和第二通信端;第一通信端向第二通信端发送遥控信号;第二通信端接收遥控信号并获取遥控信号的时序信息;第一通信端在第二时隙进行信道监测扫描,并根据扫描结果选择工作频点;第二通信端在第三时隙在工作频点向第一通信端发送图像数据;第一通信端在工作频点接收图像数据。此外,本发明还公开了一种数据传输方法。本发明能够应用到地面端和无人机中,解决无人机图像传输和遥控传输之间的干扰问题,提高无人机数据传输的可靠性。



1. 一种数据传输系统,包括第一通信端和第二通信端,其特征在于:

所述第一通信端包括:

上行发射模块,用于向所述第二通信端发送遥控信号;

所述第二通信端包括:

上行接收模块,用于接收所述上行发射模块发送的遥控信号,并获取所述遥控信号的时序信息,其中所述时序信息包括第一时隙、第一保护时间间隔、第二时隙、第二保护时间间隔、第三时隙以及第三保护时间间隔;

其中,所述第一通信端还包括下行接收模块,用于在所述第二时隙进行信道监测扫描,并根据所述扫描结果选择工作频点;所述第二通信端还包括下行发射模块,用于在所述第三时隙在所述工作频点向所述第一通信端发送图像数据;所述下行接收模块,还用于在所述工作频点接收所述下行发射模块所发送的所述图像数据。

2. 根据权利要求1所述的数据传输系统,其特征在于,所述第一通信端的上行发射模块还用于:

在向所述第二通信端发出遥控信号之后,产生同步信号,并将所述同步信号传输给所述第一通信端的下行接收模块,以通知所述下行接收模块工作。

3. 根据权利要求2所述的数据传输系统,其特征在于,所述第二通信端的上行接收模块通过计算获得所述遥控信号的所述时序信息,并将所述时序信息传输给所述下行发射模块,以通知所述下行发射模块工作,其中,所述时序信息与所述同步信号相同。

4. 根据权利要求1所述的数据传输系统,其特征在于,所述下行接收模块还用于将工作频点信息传输给所述上行发射模块,所述上行发射模块还用于发送所述工作频点信息。

5. 根据权利要求4所述的数据传输系统,其特征在于,所述上行接收模块还用于接收所述工作频点信息,并将所述工作频点信息传输给所述下行发射模块,所述下行发射模块还用于接收所述工作频点信息。

6. 根据权利要求1所述的数据传输系统,其特征在于,所述下行发射模块用于将图像数据根据特定的编码方式编码后发送,所述下行接收模块还用于接收所述编码后的图像数据,并根据与所述特定的编码方式对应的解码方式对所述图像数据进行解码。

7. 根据权利要求6所述的数据传输系统,其特征在于,所述下行接收模块还用于检测所接收的图像数据的质量,将检测结果传输给所述上行发射模块,所述上行发射模块还用于发送所述检测结果。

8. 根据权利要求7所述的数据传输系统,其特征在于,所述第二通信端的上行接收模块还用于接收所述检测结果,并将所述检测结果传输给所述下行发射模块,所述下行发射模块还用于根据所述检测结果以及目前所使用的编解码方式判断是否需要变更图像数据的编码方式,并在需要变更图像数据的编码方式时变更图像数据的编码方式,根据所述变更后的编码方式对图像数据进行编码以及发送编码后的图像数据。

9. 根据权利要求8所述的数据传输系统,其特征在于,所述下行接收模块还用于接收所述根据所述变更后的编码方式编码的图像数据,并根据与所述编码方式对应的解码方式对所述图像数据进行解码。

10. 根据权利要求8所述的数据传输系统,其特征在于,所述下行发射模块还用于在不需要变更图像数据的编码方式时继续发送所述图像数据。

11. 一种数据传输方法, 用于第一通信端与第二通信端之间的数据传输, 其特征在于, 包括:

所述第一通信端向所述第二通信端发送遥控信号;

所述第二通信端接收所述遥控信号, 并获取所述遥控信号的时序信息, 其中所述时序信息包括第一时隙、第一保护时间间隔、第二时隙、第二保护时间间隔、第三时隙以及第三保护时间间隔;

所述第一通信端在所述第二时隙进行信道监测扫描, 并根据所述扫描结果选择工作频点;

所述第二通信端在所述第三时隙在所述工作频点向所述第一通信端发送图像数据;

所述第一通信端在所述工作频点接收所述第二通信端所发送的所述图像数据。

12. 根据权利要求11所述的数据传输方法, 其特征在于, 所述第一通信端包括上行发射模块和下行接收模块; 所述上行发射模块用于向所述第二通信端发送遥控信号; 所述下行接收模块用于在所述第二时隙进行信道监测扫描, 并根据所述扫描结果选择工作频点, 且还用于在所述工作频点接收所述第二通信端所发送的图像数据; 则所述数据传输方法还包括:

所述第一通信端的上行发射模块在向所述第二通信端发出遥控信号之后, 产生同步信号, 并将所述同步信号传输给所述第一通信端的下行接收模块, 以通知所述下行接收模块工作。

13. 根据权利要求12所述的数据传输方法, 其特征在于, 所述第二通信端包括上行接收模块和下行发射模块; 所述上行接收模块用于接收所述上行发射模块发送的遥控信号, 并获取所述遥控信号的时序信息; 所述下行发射模块用于在所述第三时隙在所述工作频点向所述第一通信端发送图像数据; 则所述数据传输方法还包括:

所述第二通信端的上行接收模块通过计算获得所述遥控信号的所述时序信息, 并将所述时序信息传输给所述下行发射模块, 以通知所述下行发射模块工作, 其中, 所述时序信息与所述同步信号相同。

14. 根据权利要求13所述的数据传输方法, 其特征在于, 所述数据传输方法还包括:

所述下行接收模块将工作频点信息传输给所述上行发射模块, 所述上行发射模块发送所述工作频点信息。

15. 根据权利要求14所述的数据传输方法, 其特征在于, 所述数据传输方法还包括:

所述上行接收模块接收所述工作频点信息, 并将所述工作频点信息传输给所述下行发射模块, 所述下行发射模块接收所述工作频点信息。

16. 根据权利要求13所述的数据传输方法, 其特征在于, 所述数据传输方法还包括:

所述下行发射模块将图像数据根据特定的编码方式编码后发送, 所述下行接收模块接收所述编码后的图像数据, 并根据与所述特定的编码方式对应的解码方式对所述图像数据进行解码。

17. 根据权利要求16所述的数据传输方法, 其特征在于, 所述数据传输方法还包括:

所述下行接收模块检测所接收的图像数据的质量, 将检测结果传输给所述上行发射模块, 所述上行发射模块发送所述检测结果。

18. 根据权利要求17所述的数据传输方法, 其特征在于, 所述数据传输方法还包括:

所述第二通信端的上行接收模块接收所述检测结果,并将所述检测结果传输给所述下行发射模块,所述下行发射模块根据所述检测结果以及目前所使用的编解码方式判断是否需要变更图像数据的编码方式,并在需要变更图像数据的编码方式时变更图像数据的编码方式,根据所述变更后的编码方式对图像数据进行编码以及发送编码后的图像数据。

19.根据权利要求18所述的数据传输方法,其特征在于,所述数据传输方法还包括:

所述下行接收模块接收所述根据所述变更后的编码方式编码的图像数据,并根据与所述编码方式对应的解码方式对所述图像数据进行解码。

20.根据权利要求18所述的数据传输方法,其特征在于,所述数据传输方法还包括:

所述下行发射模块在不需要变更图像数据的编码方式时继续发送所述图像数据。

数据传输系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于通信技术领域,更具体地说,本发明涉及一种数据传输系统及方法。

背景技术

[0002] 无人驾驶飞机简称“无人机”,是利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞机。无人机肩负着地面监测、目标跟踪、军事打击等任务,因其自身具备体积小、灵活性强等优点,在军事、民用领域扮演着极为重要的角色。无人机数据链的性能直接决定了无人机执行任务的安全性和飞行效能,是无人机的大脑和眼睛。

[0003] 无人机数据链根据数据传输方向的不同可分为上行链路和下行链路。上行链路主要完成地面端至无人机的遥控指令的发送,实现飞行姿态实时控制和指挥自动化;下行链路主要完成无人机至地面端的遥测数据、电视侦察图像等信息的传输。

[0004] 目前市场上大多数的无人机图像传输与遥控系统都是独立的,即地面端和无人机上均配置有遥控器和图像传输系统两套独立的设备,两套设备同时工作在同一个公共频段,分别实现遥控指令传输功能和图像传输功能。这两套独立的设备体积比较庞大,不便于携带,且成本比较高。

[0005] 无人机图像传输系统与遥控系统同时工作容易互相干扰,从而使遥控系统的稳定性下降,遥控距离变近;而且也使得图像传输的质量下降,传输距离变近。同时,图像传输与遥控都易被其他干扰源所干扰而造成性能下降。

发明内容

[0006] 本发明的发明目的在于:提供一种数据传输系统及方法,能够应用到地面端和无人机中,以解决无人机图像传输和遥控传输之间的干扰问题,提高无人机数据传输的可靠性。

[0007] 为了实现上述发明目的,本发明提供了一种数据传输系统,包括第一通信端和第二通信端;

[0008] 所述第一通信端包括:

[0009] 上行发射模块,用于向所述第二通信端发送遥控信号;

[0010] 所述第二通信端包括:

[0011] 上行接收模块,用于接收所述上行发射模块发送的遥控信号,并获取所述遥控信号的时序信息,其中所述时序信息包括第一时隙、第一保护时间间隔、第二时隙、第二保护时间间隔、第三时隙以及第三保护时间间隔;

[0012] 其中,所述第一通信端还包括下行接收模块,用于在所述第二时隙进行信道监测扫描,并根据所述扫描结果选择工作频点;所述第二通信端还包括下行发射模块,用于在所述第三时隙在所述工作频点向所述第一通信端发送图像数据;所述下行接收模块,还用于在所述工作频点接收所述下行发射模块所发送的所述图像数据。

[0013] 作为本发明的一种改进,所述第一通信端的上行发射模块还用于:

[0014] 在向所述第二通信端发出遥控信号之后,产生同步信号,并将所述同步信号传输给所述第一通信端的下行接收模块,以通知所述下行接收模块工作。

[0015] 作为本发明的一种改进,所述第二通信端的上行接收模块通过计算获得所述遥控信号的所述时序信息,并将所述时序信息传输给所述下行发射模块,以通知所述下行发射模块工作,其中,所述时序信息与所述同步信号相同。

[0016] 本发明还提供了一种数据传输方法,用于第一通信端与第二通信端之间的数据传输,包括:

[0017] 所述第一通信端向所述第二通信端发送遥控信号;

[0018] 所述第二通信端接收所述遥控信号,并获取所述遥控信号的时序信息,其中所述时序信息包括第一时隙、第一保护时间间隔、第二时隙、第二保护时间间隔、第三时隙以及第三保护时间间隔;

[0019] 所述第一通信端在所述第二时隙进行信道监测扫描,并根据所述扫描结果选择工作频点;

[0020] 所述第二通信端在所述第三时隙在所述工作频点向所述第一通信端发送图像数据;

[0021] 所述第一通信端在所述工作频点接收所述第二通信端所发送的所述图像数据。

[0022] 作为本发明的一种改进,所述第一通信端包括上行发射模块和下行接收模块;所述上行发射模块用于向所述第二通信端发送遥控信号;所述下行接收模块用于在所述第二时隙进行信道监测扫描,并根据所述扫描结果选择工作频点,且还用于在所述工作频点接收所述第二通信端所发送的图像数据;则所述数据传输方法还包括:

[0023] 所述第一通信端的上行发射模块在向所述第二通信端发出遥控信号之后,产生同步信号,并将所述同步信号传输给所述第一通信端的下行接收模块,以通知所述下行接收模块工作。

[0024] 作为本发明的一种改进,所述第二通信端包括上行接收模块和下行发射模块;所述上行接收模块用于接收所述上行发射模块发送的遥控信号,并获取所述遥控信号的时序信息;所述下行发射模块用于在所述第三时隙在所述工作频点向所述第一通信端发送图像数据;则所述数据传输方法还包括:

[0025] 所述第二通信端的上行接收模块通过计算获得所述遥控信号的所述时序信息,并将所述时序信息传输给所述下行发射模块,以通知所述下行发射模块工作,其中,所述时序信息与所述同步信号相同。

[0026] 本发明提供的数据传输系统及方法,采用时分工作的方式整合了遥控器和宽带数据的功能和性能,保证了上行的控制信令的鲁棒性以及满足了下行的数据的高带宽的要求,本发明可应用到地面端和无人机中,避免了无人机图像传输和遥控传输之间的干扰问题,实现了无人机图像数据的重传功能,提高了宽带传输的可靠性。

附图说明

[0027] 以下结合附图和具体实施方式,对本发明数据传输方法及其有益技术效果进行详细说明,其中:

[0028] 图1是本发明提供的数据传输系统的一个实施例的结构示意图。

- [0029] 图2是本发明提供的数据传输系统的第一通信端的一个实施例的结构示意图。
- [0030] 图3是本发明提供的数据传输系统的第二通信端的一个实施例的结构示意图。
- [0031] 图4是本发明提供的数据传输方法的一个实施例的流程示意图。
- [0032] 图5是本发明提供的时分复用模式中一个数据帧的时序分配图。
- [0033] 图6是本发明提供的数据传输方法中数据帧的时隙分配及调制方式的示意图。
- [0034] 图7是本发明提供的数据传输方法应用到地面端和无人机中时所述地面端工作流程的示意图。
- [0035] 图8是本发明提供的数据传输方法中应用到地面端和无人机中时所述无人机工作流程的示意图。

具体实施方式

[0036] 为了使本发明的发明目的、技术方案和有益技术效果更加清晰明白,以下结合附图和具体实施方式,对本发明进行进一步详细说明。应当理解的是,本说明书中描述的具体实施方式仅仅是为了解释本发明,并不是为了限定本发明。

[0037] 参见图1,是本发明提供的数据传输系统的一个实施例的结构示意图,该数据传输系统包括第一通信端1和第二通信端2。

[0038] 开机时,第一通信端1按照人为固定设置一个工作频率进行工作,第二通信端2通过频率扫描的方式和第一通信端1建立连接。建立连接后第一通信端1发送遥控信号至第二通信端2,第二通信端2根据遥控信号获取遥控信号的时序信息,并根据时序信息传输图像数据至第一通信端1。

[0039] 本发明提供的数据传输系统可以应用到地面端和无人机中,优选的,上述第一通信端1为地面端,上述第二通信端2为无人机。本发明能够避免无人机图像传输和遥控传输之间的干扰问题,实现了无人机图像数据的重传功能,提高了宽带传输的可靠性。

[0040] 参见图2,是本发明提供的数据传输系统的第一通信端的一个实施例的结构示意图。该第一通信端1包括下行接收模块11和上行发射模块12。

[0041] 在一个可选的实施方式中,下行接收模块11为图传接收机,用于接收图像数据;上行发射模块12为遥控器,用于发射遥控信号。下行接收模块11和上行发射模块12互相通信,且下行接收模块11和上行发射模块12可以设置在第一通信端1的同一个设备中,以减小体积,节约成本。

[0042] 参见图3,是本发明提供的数据传输系统的第二通信端的一个实施例的结构示意图。该第二通信端2包括下行发射模块21和上行接收模块22。

[0043] 在一个可选的实施方式中,下行发射模块21为图传发射机,用于发射图像数据;上行接收模块22为遥控器接收机,用于接收遥控信号。下行发射模块21和上行接收模块22相互通信,且下行发射模块21和上行接收模块22可以设置在第二通信端2的同一个设备中,以减小体积,节约成本。

[0044] 本发明实施例提供一种数据传输系统,包括如图2所示的第一通信端1和如图3所示的第二通信端2。

[0045] 第一通信端1包括:

[0046] 上行发射模块12,用于向第二通信端2发送遥控信号;

[0047] 第二通信端2包括：

[0048] 上行接收模块22,用于接收上行发射模块12发送的遥控信号,并获取所述遥控信号的时序信息,其中所述时序信息包括第一时隙、第一保护时间间隔、第二时隙、第二保护时间间隔、第三时隙以及第三保护时间间隔；

[0049] 其中,第一通信端1还包括下行接收模块11,用于在所述第二时隙进行信道监测扫描,并根据所述扫描结果选择工作频点;第二通信端2还包括下行发射模块21,用于在所述第三时隙在所述工作频点向第一通信端1发送图像数据;所述下行接收模块11,还用于在所述工作频点接收所述下行发射模块21所发送的图像数据。

[0050] 在本发明其他实施方式中,下行接收模块11进行信道监测扫描时将信道分N个频段进行扫描(N大于或等于1),每一个第二时隙扫描一个频段内的频点,并记录每一个频点的信号能量,经过N个时序信息中的第二时隙后,所有频点均有扫描完,然后下行接收模块11根据每一频点的信号能量选择信号能量最低的频点作为工作频点。

[0051] 进一步的,第一通信端1的上行发射模块12还用于:在向所述第二通信端2发出遥控信号之后,产生同步信号,并将所述同步信号传输给所述第一通信端1的下行接收模块11,以通知所述下行接收模块11工作。

[0052] 第二通信端2的上行接收模块22通过计算获得所述遥控信号的所述时序信息,并将所述时序信息传输给所述下行发射模块21,以通知所述下行发射模块21工作,其中,所述时序信息与所述同步信号相同。

[0053] 此外,所述下行接收模块11还用于将工作频点信息传输给所述上行发射模块12,所述上行发射模块12还用于发送所述工作频点信息。

[0054] 所述上行接收模块22还用于接收所述工作频点信息,并将所述工作频点信息传输给所述下行发射模块21,所述下行发射模块21还用于接收所述工作频点信息。

[0055] 在一个实施方式中,所述下行发射模块用于将图像数据根据特定的编码方式编码后发送,所述下行接收模块11还用于接收所述编码后的图像数据,并根据与所述特定的编码方式对应的解码方式对所述图像数据进行解码。

[0056] 所述下行接收模块11还用于检测所接收的图像数据的质量,将检测结果传输给所述上行发射模块12,所述上行发射模块12还用于发送所述检测结果。

[0057] 第二通信端2的上行接收模块22还用于接收所述检测结果,并将所述检测结果传输给所述下行发射模块21,所述下行发射模块21还用于根据所述检测结果以及目前所使用的编解码方式判断是否需要变更图像数据的编码方式,并在需要变更图像数据的编码方式时变更图像数据的编码方式,根据所述变更后的编码方式对图像数据进行编码以及发送编码后的图像数据。

[0058] 所述下行接收模块11还用于接收所述根据所述变更后的编码方式编码的图像数据,并根据与所述编码方式对应的解码方式对所述图像数据进行解码。

[0059] 所述下行发射模块21还用于在不需要变更图像数据的编码方式时(即目前所使用的编码方式为最优编码方式)继续发送所述图像数据。

[0060] 本发明实施例提供的数据传输系统,采用时分工作的方式整合了遥控器和宽带数据的功能和性能,保证了上行的控制信令的鲁棒性以及满足了下行的数据的高带宽的要求。本发明可应用到地面端和无人机中,避免了无人机图像传输和遥控传输之间的干扰问

题,实现了无人机图像数据的重传功能,提高了宽带传输的可靠性。

[0061] 本发明还提供了一种数据传输方法,能够应用到上述实施例的数据传输系统中,同样可以应用到地面端和无人机中,以解决无人机图像传输和遥控传输之间的干扰问题,提高无人机数据传输的可靠性。

[0062] 下面结合图4至图8,对本发明提供的数据传输方法进行详细说明。

[0063] 参见图4,是本发明提供的数据传输方法的一个实施例的流程示意图。

[0064] 本发明提供一种数据传输方法,用于第一通信端1与第二通信端2之间的数据传输,包括步骤S1-S5,如下:

[0065] S1、第一通信端1向第二通信端2发送遥控信号。

[0066] S2、第二通信端2接收所述遥控信号,并获取所述遥控信号的时序信息,其中所述时序信息包括第一时隙、第一保护时间间隔、第二时隙、第二保护时间间隔、第三时隙以及第三保护时间间隔。

[0067] S3、第一通信端1在所述第二时隙进行信道监测扫描,并根据所述扫描结果选择工作频点。

[0068] S4、第二通信端2在所述第三时隙在所述工作频点向第一通信端1发送图像数据。

[0069] S5、第一通信端1在所述工作频点接收第二通信端2所发送的所述图像数据。

[0070] 在一个实施方式中,第一通信端1包括上行发射模块12和下行接收模块11;所述上行发射模块12用于向所述第二通信端2发送遥控信号;所述下行接收模块11用于在所述第二时隙进行信道监测扫描,并根据所述扫描结果选择工作频点,且还用于在所述工作频点接收第二通信端2所发送的图像数据;则所述数据传输方法还包括:

[0071] 第一通信端1的上行发射模块12在向第二通信端2发出遥控信号之后,产生同步信号,并将所述同步信号传输给所述第一通信端1的下行接收模块11,以通知所述下行接收模块11工作(例如,通知下行接收模块11准备接收图像数据)。

[0072] 在另一个实施方式中,第二通信端2包括上行接收模块22和下行发射模块21;所述上行接收模块22用于接收所述上行发射模块12发送的遥控信号,并获取所述遥控信号的时序信息;所述下行发射模块21用于在所述第三时隙在所述工作频点向第一通信端1发送图像数据;则所述数据传输方法还包括:

[0073] 第二通信端2的上行接收模块22通过计算获得所述遥控信号的所述时序信息,并将所述时序信息传输给所述下行发射模块21,以通知所述下行发射模块21工作(例如,通知下行发射模块21准备发送图像数据),其中,所述时序信息与所述同步信号相同。

[0074] 进一步的,本实施例提供的数据传输方法还包括:所述下行接收模块11将工作频点信息传输给所述上行发射模块12,所述上行发射模块12发送所述工作频点信息。所述上行接收模块22接收所述工作频点信息,并将所述工作频点信息传输给所述下行发射模块21,所述下行发射模块21接收所述工作频点信息。

[0075] 此外,本实施例提供的数据传输方法还包括:所述下行发射模块将图像数据根据特定的编码方式编码后发送,所述下行接收模块11接收所述编码后的图像数据,并根据与所述特定的编码方式对应的解码方式对所述图像数据进行解码。

[0076] 进一步的,本实施例提供的数据传输方法还包括:所述下行接收模块11检测所接收的图像数据的质量,将检测结果传输给所述上行发射模块12,所述上行发射模块12发送

所述检测结果。

[0077] 第二通信端2的上行接收模块22接收所述检测结果,并将所述检测结果传输给所述下行发射模块21,所述下行发射模块21根据所述检测结果以及目前所使用的编解码方式判断是否需要变更图像数据的编码方式,并在需要变更图像数据的编码方式时变更图像数据的编码方式,根据所述变更后的编码方式对图像数据进行编码以及发送编码后的图像数据。

[0078] 所述下行接收模块11接收所述根据所述变更后的编码方式编码的图像数据,并根据与所述编码方式对应的解码方式对所述图像数据进行解码。

[0079] 所述下行发射模块21在不需要变更图像数据的编码方式时(即目前所使用的编码方式为最优编码方式)继续发送所述图像数据。

[0080] 参见图5,是本发明提供的时分复用模式中一个数据帧的时序分配图。

[0081] 时分复用模式中一个数据帧的时隙分配方式,按照时间先后顺序依次为:第一个时隙(如图5所示的T1)、第一个保护间隔时间(如图5所示的TG1)、第二个时隙(如图5所示的T2)、第二个保护间隔时间(如图5所示的TG2)、第三个时隙(如图5所示的T3至T19)和第三个保护间隔时间(如图5所示的TG3)。

[0082] 在具体实施当中,下行接收模块11进行信道监测扫描时将信道分N个频段进行扫描(N大于或等于1),每一个第二时隙扫描一个频段内的频点,并记录每一个频点的信号能量,经过N个时序信息中的第二时隙后,所有频点均有扫描完,然后下行接收模块11根据每一频点的信号能量选择信号能量最低的频点作为工作频点。在时分复用模式的第三个时隙,第二通信端2向第一通信端1发送图像数据。具体如下:

[0083] 当第二通信端2的上行接收模块22正确接收到第一通信端1的遥控信号时,第二通信端2的下行发射模块21在T3向第一通信端1的下行接收模块11返回状态正常的信息,且在T4至T19向第一通信端1的下行接收模块11发送图像数据。

[0084] 在本发明实施例中,上行信道采用低阶的调制方式,例如:在所述第二个时隙T2传输的上行数据,采用直接序列扩频技术(DSSS, Direct Sequence Spread Spectrum)、调频扩频(FHSS, Frequency hopping spread spectrum)和高斯频移键控(GFSK, gauss frequency shift key)调制方式。

[0085] 下行的信道采用高阶调制方式及高效率的编码方式,例如:在所述第三个时隙(T3至T19)传输的下行数据,采用正交幅度调制(QAM, Quadrature Amplitude Modulation)方式和低密度奇偶校验码(LDPC, Low density parity check code)编码方式。

[0086] 参见图6,是本发明提供的数据传输方法中数据帧的时隙分配及调制方式的示意图。

[0087] 第一通信端和第二通信端采用时分方式进行交互,每帧包括19个时隙和3个保护间隔时间。时隙分配图6所示:每帧时间为5ms,其中T1的时间为0.25ms, TG1的时间为150 μ s, T2的时间为0.25ms, TG2的时间为150 μ s, T3-T19的时间一共为4ms, TG1的时间为200 μ s。

[0088] 上行链路的遥控信号采用的调制方式是FSK, T2时隙占整帧时间的5%,那么在4MHz的射频带宽内,采用3/4编码时,每秒传输的遥控器数据速率(下行)为: $4 \times 3/4 \times 0.05 = 0.15\text{Mbps} > 26.3\text{kbps}$ 。

[0089] 另外,从每秒传输的数据速率可以得出每帧传输的遥控器数据量为: $0.15\text{Mbps} \times$

0.002=0.3kb,那么3个连续帧(6ms)的数据量为0.9kb,而遥控器在7ms内要求的数据量为0.1841kb。

[0090] 本实施例提供的时隙分配方法应用到地面端和无人机中时,能够满足遥控器从地面到飞行器的传输速率不得小于26.3kbps,从飞行器到地面的传输速率不得小于8kbps,并且控制与状态更新时间不得大于7ms的要求。

[0091] 本发明实施例提供的数据传输方法,上下行信道采用时分的工作方式,时分的同步信号由鲁棒性高的上行信道给出,可以保证在信道比较差的情况下可以实现同步,保证了系统正常运行。而且,当信道很差以致上行信道都无法正常工作时,上行信道占用全部带宽,等待信道的恢复之后下行信道再恢复传输。此外,当下行信道的接收端接收到无法恢复的错误数据时,下行信道进行数据重新传输,提高了下行宽带数据的可靠性。

[0092] 本发明提供的数据传输方法可以应用到地面端和无人机中,以避免无人机图像传输和遥控传输之间的干扰问题,实现了无人机图像数据的重传功能,提高了宽带传输的可靠性。

[0093] 下面结合图7和图8,仅以第一通信端1为地面端,第二通信端2为无人机为例,对地面端和无人机的工作流程进行描述。

[0094] 参见图7,是本发明提供的数据传输方法应用到地面端和无人机中时所述地面端工作流程的示意图。

[0095] 地面端1的工作流程如下:

[0096] S101、上行发射模块12向下行接收模块11采集信令,确定下行接收模块11的工作状态。

[0097] S102、在下行接收模块11完成数据接收时,上行发射模块12产生同步信号并发送给下行接收模块11,禁止其工作。若下行接收模块11未完成数据接收,则上行发射模块12等待下行接收模块11的数据接收周期结束。

[0098] S103、上行发射模块12向无人机2发射遥控信号;所述遥控信号携带有时序信息。

[0099] S104、上行发射模块12产生同步信号并发送给下行接收模块11,通知其工作。下行接收模块11开始接收无人机2传输过来的图像数据。

[0100] S105、上行发射模块12等待下行接收模块11的数据接收周期结束,返回S101。

[0101] 参见图8,是本发明提供的数据传输方法应用到地面端和无人机中时所述无人机2工作流程的示意图。

[0102] 无人机2的工作流程如下:

[0103] S201、上行接收模块22产生同步信号并发送给下行发射模块21,禁止其工作。

[0104] S202、上行接收模块22接收地面端1的遥控信号,若能够接收到所述遥控信号,则执行S203,若未能接收到所述遥控信号,则执行S204。

[0105] S203、上行接收模块22通过计算获得所述遥控信号的时序信息,并将所述时序信息传输给下行发射模块21,以通知所述下行发射模块21工作。下行发射模块21根据所述时序信息向地面端1发射图像数据。

[0106] S204、上行接收模块22等待下行发射模块21的数据发射周期结束,在结束时禁止其工作,返回S201。

[0107] 在另一个实施方式中,如果上行接收模块22未能接收到所述遥控信号,且未接收

到遥控信号的次数小于N,则使用通过自带的晶体振荡器计算的同步信号。下行发射模块21根据所述同步信号发射图像数据。其中,N大于或等于2。

[0108] 由于晶体振荡器的不准确和误差积累,一定的时间之后(例如经过N次未接收到遥控信号的时间之后)计算出来的同步信号已经不准确,此时无人机2进入只有上行接收模块22工作的状态,下行发射模块21停止工作,直到上行接收模块22接收到地面端1发射的遥控信号之后,进行重新的同步,下行发射模块21才重新开始发射数据。

[0109] 本发明提供的数据传输方法及系统,采用时分工作的方式整合了遥控器和宽带数据的功能和性能,保证了上行的控制信令的鲁棒性以及满足了下行的数据的高带宽的要求,避免了无人机图像传输和遥控传输之间的干扰问题,实现了无人机图像数据的重传功能,提高了宽带传输的可靠性。

[0110] 相对于传统的发射接收设备必须分别设定相同的频点、射频带宽等信息相比,本发明不需要单独设置这些信息,由于上行链路具备自动对频的功能,现行链路的参数设置可在上行链路建立连接之后,通过上行两路来交换彼此的配置信息,以设置成相同的模式。

[0111] 而且,上行链路可以获得下行模块的接收端的接收信号质量指示,并作出是否要调整发射机的发射模式以适应信道的变化,然后反馈给下行的发射机。同时,还可以根据实际数据带宽相应地改变编码码流的大小。

[0112] 根据上述说明书的揭示和教导,本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行适当的变更和修改。因此,本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式,对本发明的一些修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。此外,尽管本说明书中使用了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对本发明构成任何限制。

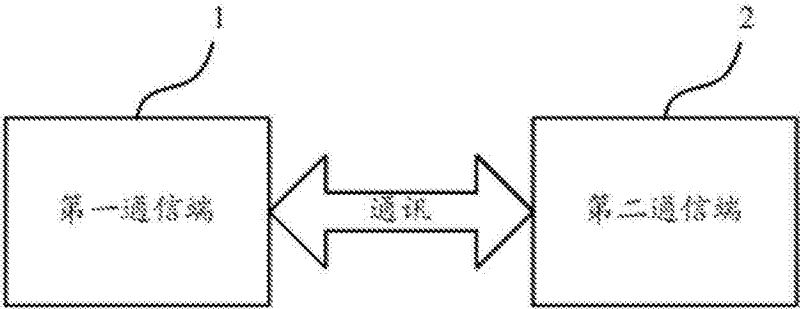


图1

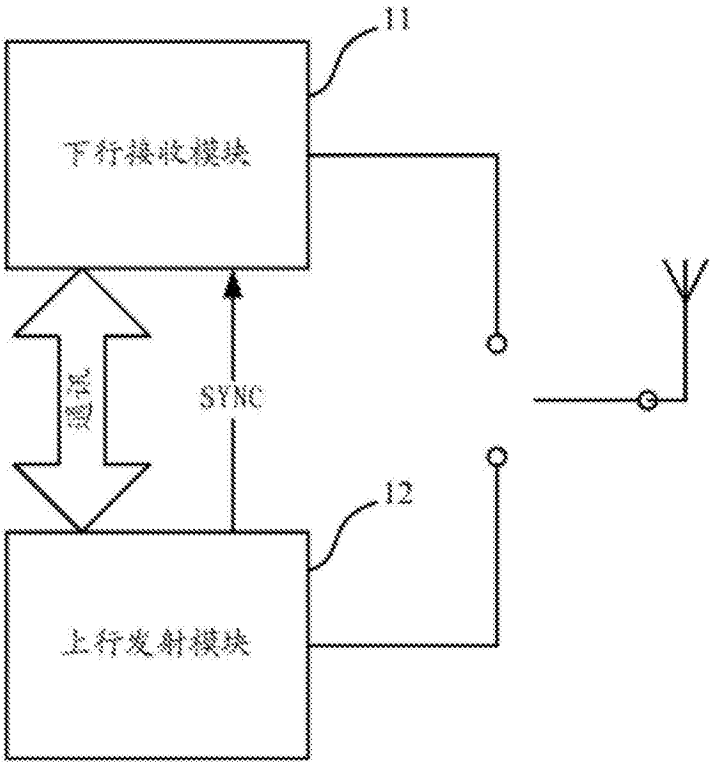


图2

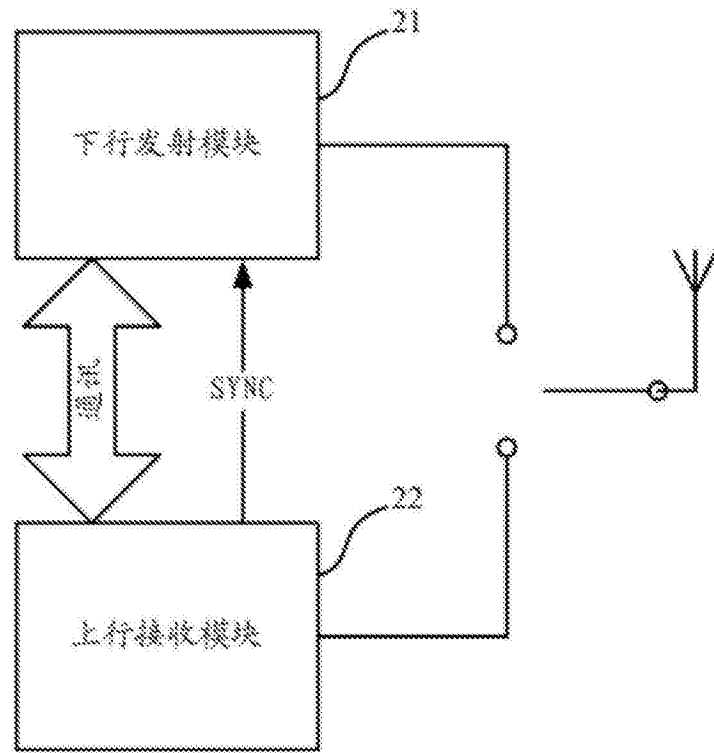


图3

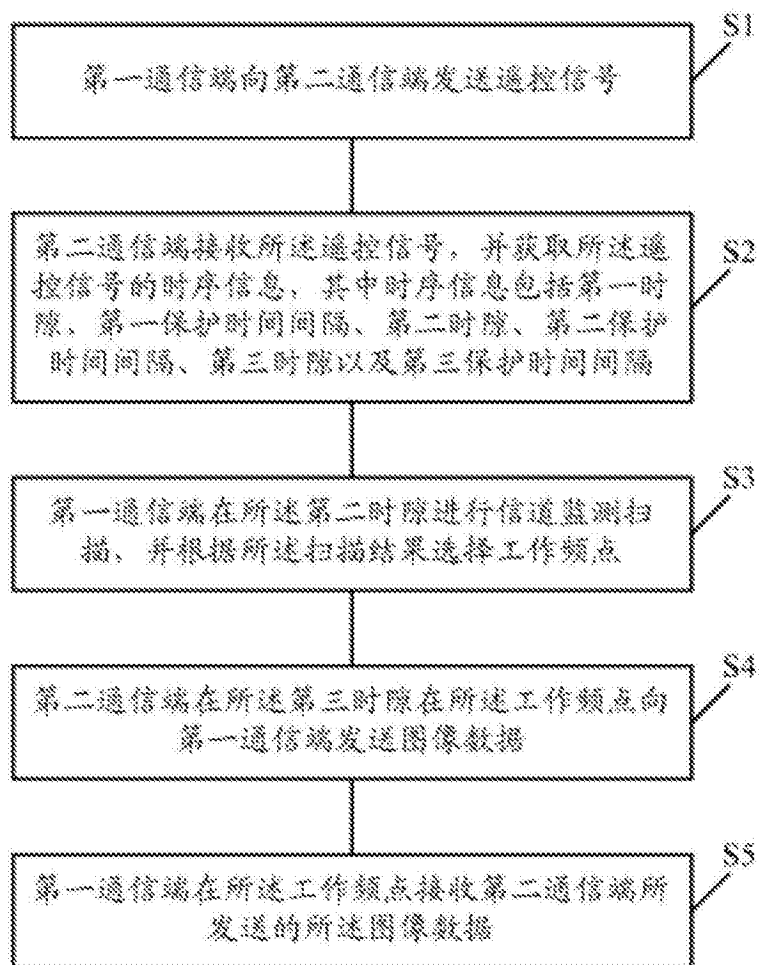


图4

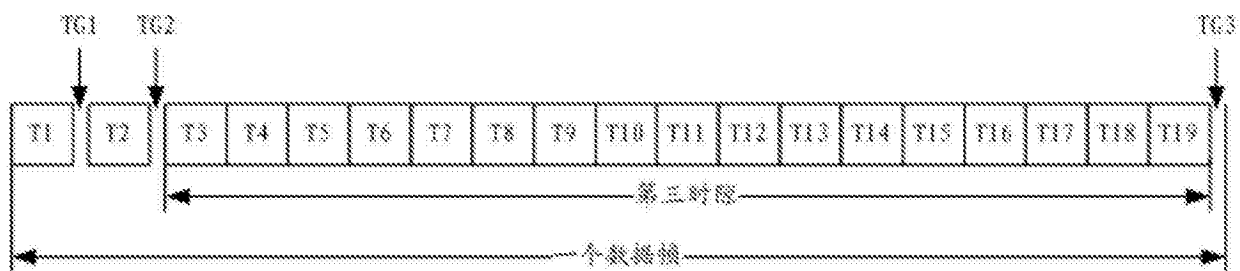


图5

时隙	时间	调制方式	功能描述
T1	0.25ms	无	地面站向无人机发送遥控指令与信道控制指令
TG1	150us	无	保护间隔时间
T2	0.25ms	FSK	信道监测扫描
TG2	150us	无	保护间隔
T3-T19	4ms	QPSK、16QAM、64QAM、256QAM	无人机向地面站传输图像数据
TG3	200us	无	帧间保护间隔时间

图6

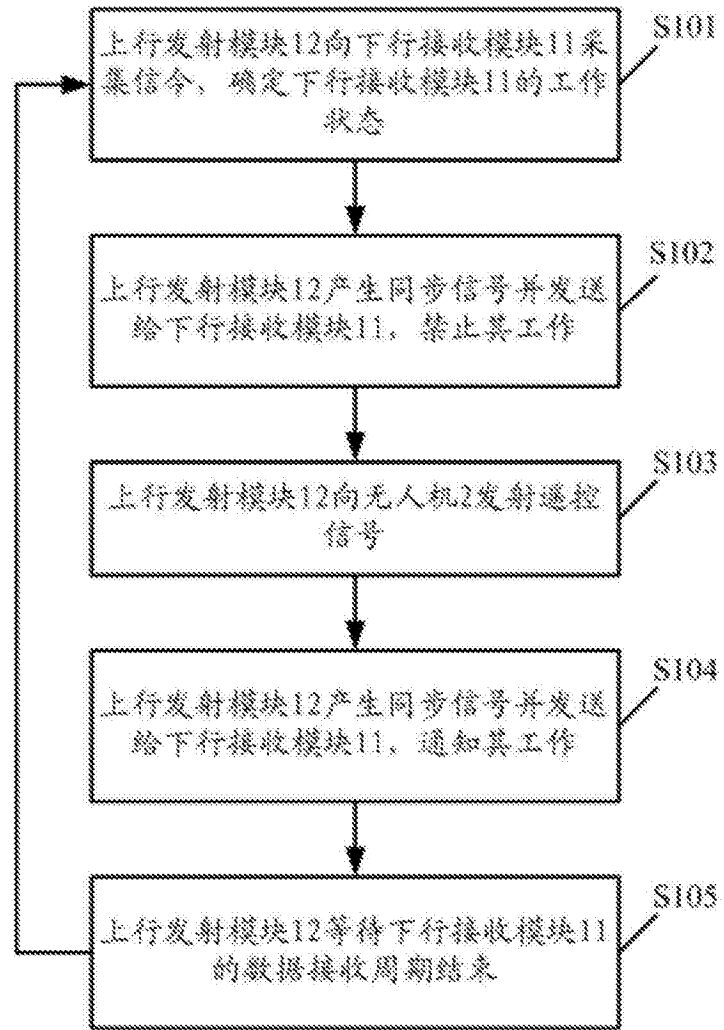


图7

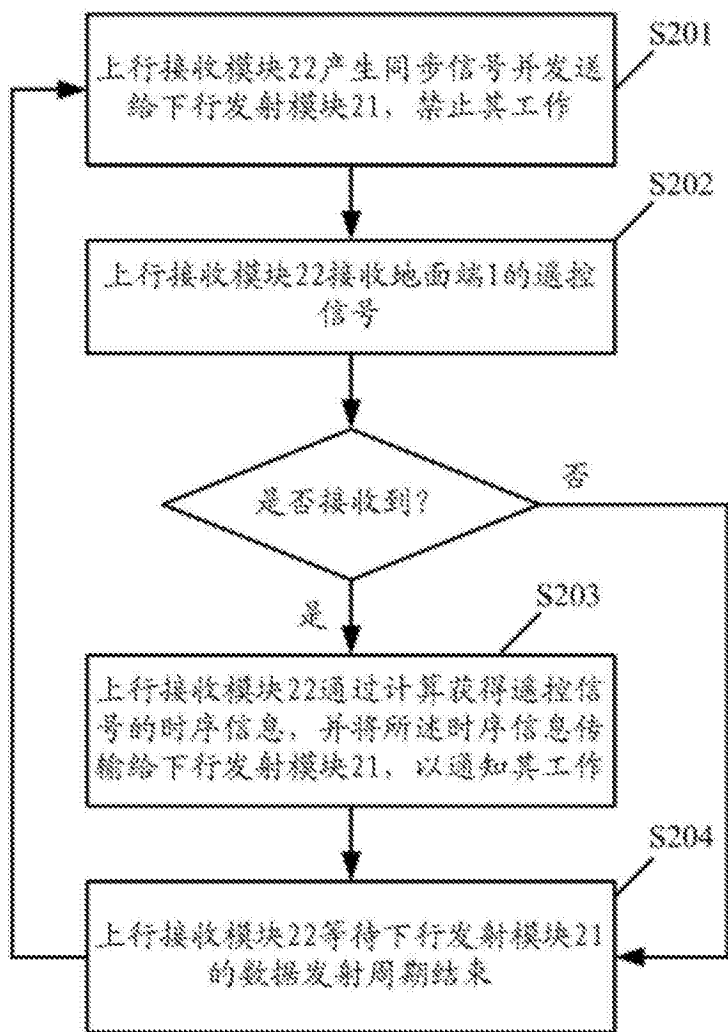


图8