



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110798254 A

(43)申请公布日 2020.02.14

(21)申请号 201910926312.8

(22)申请日 2019.09.27

(71)申请人 上海特金信息科技有限公司

地址 201203 上海市浦东新区中国(上海)  
自由贸易试验区郭守敬路498号14幢  
22301-331座

(72)发明人 姜化京

(74)专利代理机构 上海慧晗知识产权代理事务  
所(普通合伙) 31343

代理人 邵晓丽

(51)Int.Cl.

H04B 7/185(2006.01)

H04B 15/02(2006.01)

H04L 1/00(2006.01)

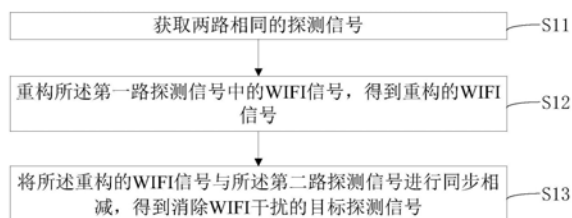
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

## (54)发明名称

无人机信号探测中的WIFI消除方法、装置与  
电子设备

## (57)摘要

本发明提供了一种无人机信号探测中的WIFI消除方法、装置与电子设备,所述的方法,包括:获取两路相同的探测信号,所述两路相同的探测信号分别为第一路探测信号与第二路探测信号;重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到重构的WIFI信号;将所述重构的WIFI信号与所述第二路探测信号进行同步相减,得到消除WIFI干扰的目标探测信号。本发明能有效消除了探测信号中WIFI干扰能,还能较为完整地、有效地保留无人机信号。



1. 一种无人机信号探测中的WIFI消除方法,其特征在于,包括:  
获取两路相同的探测信号,所述两路相同的探测信号分别为第一路探测信号与第二路探测信号;  
重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到重构的WIFI信号;  
将所述重构的WIFI信号与所述第二路探测信号进行同步相减,得到消除WIFI干扰的目标探测信号。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到重构的WIFI信号之前,还包括:  
验证所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,确定所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号,具体包括:  
利用WIFI对应的标准协议中的CRC校验方式,对所述第一路探测信号进行CRC校验,若校验通过,则确定所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号。
4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到重构的WIFI信号,包括:  
根据WIFI信号对应的标准协议,对所述第一路探测信号的部分数据进行解调译码,得到解调译码后信号;  
根据所述标准协议与所述解调译码后信号,重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到所述重构的WIFI信号。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述部分数据为被验证为需消除的WIFI信号的那部分数据。
6. 根据权利要求3至5任一项所述的方法,其特征在于,所述标准协议为IEEE 802.11协议。
7. 根据权利要求1至5任一项所述的方法,其特征在于,获取两路相同的探测信号,包括:  
通过接收机接收包含无人机信号的初始探测信号;  
对所述初始探测信号进行采样,并将采样得到的数字信号分为两路,得到所述第一路探测信号与所述第二路探测信号。
8. 一种无人机信号探测中的WIFI消除装置,其特征在于,包括:  
两路信号获取模块,用于获取两路相同的探测信号,所述两路相同的探测信号分别为第一路探测信号与第二路探测信号;  
WIFI重构模块,用于重构所述第一路探测信号中的WIFI信号;  
WIFI消除模块,用于将重构的WIFI信号与第二路探测信号进行同步相减,得到消除WIFI干扰的目标探测信号。
9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,还包括:  
验证模块,用于验证所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号。
10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述验证模块,具体用于:  
利用WIFI对应的标准协议中的CRC校验方式,对所述第一路探测信号进行CRC校验,若校验通过,则确定所述第一路探测信号中需消除的具有WIFI信号。

11. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述WIFI重构模块,具体包括:

解调译码单元,用于根据WIFI信号对应的标准协议,对所述第一路探测信号的部分数据进行解调译码,得到解调译码后信号;

重构单元,用于根据所述标准协议与所述解调译码后信号,重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到所述重构的WIFI信号。

12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述部分数据为被验证为需消除的WIFI信号的那部分数据。

13. 根据权利要求10至12任一项所述的装置,其特征在于,所述标准协议为IEEE 802.11协议。

14. 根据权利要求8至12任一项所述的装置,其特征在于,所述两路信号获取模块,包括:

信号接收单元,用于通过接收机接收包含无人机信号的初始探测信号;

采样单元,用于对所述初始探测信号进行采样,并将采样得到的数字信号分为两路,得到所述第一路探测信号与所述第二路探测信号。

15. 一种电子设备,其特征在于,包括处理器与存储器,

所述存储器,用于存储代码和相关数据;

所述处理器,用于执行所述存储器中的代码用以实现权利要求1至7任一项所述的方法。

16. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现权利要求1至7任一项所述的方法。

## 无人机信号探测中的WIFI消除方法、装置与电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无人机领域,尤其涉及一种无人机信号探测中的WIFI消除方法、装置与电子设备。

### 背景技术

[0002] 随着无人机技术的迅速发展,越来越多的普通用户开始使用无人机。虽然无人机在视频拍摄、轻量型物品运输等方面给普通用户带来了便利,但正是因为这种便利性和大量推广,造成了监管方面的困难,脱离监管的无人机飞行越来越成为社会公共安全的不稳定因素之一,有一些甚至造成了严重后果,为了适于对无人机进行监管,需要通过相应的技术手段对无人机信号进行探测。

[0003] 现有相关技术中,大多采用无线通讯的方式对无人机进行控制,即:无人机与控制端之间通过无线通讯的方式通讯,在复杂的无线信号环境中,可能会具有大量的WIFI信号。较强的WIFI信号会对无人机信号的探测造成一定影响,若将WIFI信号误判成为无人机信号,易于影响探测准确性。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种无人机信号探测中的WIFI消除方法、装置与电子设备,以解决较强的WIFI信号会对无人机信号的探测造成一定影响的问题。

[0005] 根据本发明的第一方面,提供了一种无人机信号探测中的WIFI消除方法,包括:

[0006] 获取两路相同的探测信号,所述两路相同的探测信号分别为第一路探测信号与第二路探测信号;

[0007] 重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到重构的WIFI信号;

[0008] 将所述重构的WIFI信号与所述第二路探测信号进行同步相减,得到消除WIFI干扰的目标探测信号。

[0009] 可选的,重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到重构的WIFI信号之前,还包括:

[0010] 验证所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号。

[0011] 可选的,验证所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号,具体包括:

[0012] 利用WIFI对应的标准协议中的CRC校验方式,对所述第一路探测信号进行CRC校验,若校验通过,则确定所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号。

[0013] 可选的,重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到重构的WIFI信号,包括:

[0014] 根据WIFI信号对应的标准协议,对所述第一路探测信号的部分数据进行解调译码,得到解调译码后信号;

[0015] 根据所述标准协议与所述解调译码后信号,重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到所述重构的WIFI信号。

[0016] 可选的,所述部分数据为被验证为需消除的WIFI信号的那部分数据。

- [0017] 可选的,所述标准协议为IEEE 802.11协议。
- [0018] 可选的,获取两路相同的探测信号,包括:
- [0019] 通过接收机接收包含无人机信号的初始探测信号;
- [0020] 对所述初始探测信号进行采样,并将采样得到的数字信号分为两路,得到所述第一路探测信号与所述第二路探测信号。
- [0021] 根据本发明的第二方面,提供了一种无人机信号探测中的WIFI消除装置,包括:
- [0022] 两路信号获取模块,用于获取两路相同的探测信号,所述两路相同的探测信号分别为第一路探测信号与第二路探测信号;
- [0023] WIFI重构模块,用于重构所述第一路探测信号中的WIFI信号;
- [0024] WIFI消除模块,用于将重构的WIFI信号与第二路探测信号进行同步相减,得到消除WIFI干扰的探测信号。
- [0025] 可选的,所述的装置,还包括:
- [0026] 验证模块,用于验证所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号。
- [0027] 可选的,所述验证模块,具体用于:
- [0028] 利用WIFI对应的标准协议中的CRC校验方式,对所述第一路探测信号进行CRC校验,若校验通过,则确定所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号。
- [0029] 可选的,所述WIFI重构模块,具体包括:
- [0030] 解调译码单元,用于根据WIFI信号对应的标准协议,对所述第一路探测信号的部分数据进行解调译码,得到解调译码后信号;
- [0031] 重构单元,用于根据所述标准协议与所述解调译码后信号,重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到所述重构的WIFI信号。
- [0032] 可选的,所述部分数据为被验证为需消除的WIFI信号的那部分数据。
- [0033] 可选的,所述标准协议为IEEE 802.11协议。
- [0034] 可选的,所述两路信号获取模块,包括:
- [0035] 信号接收单元,用于通过接收机接收包含无人机信号的初始探测信号;
- [0036] 采样单元,用于对所述初始探测信号进行采样,并将采样得到的数字信号分为两路,得到所述第一路探测信号与所述第二路探测信号。
- [0037] 根据本发明的第三方面,提供了一种电子设备,包括处理器与存储器,
- [0038] 所述存储器,用于存储代码和相关数据;
- [0039] 所述处理器,用于执行所述存储器中的代码用以实现第一方面及其可选方案涉及的方法。
- [0040] 根据本发明的第四方面,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现第一方面及其可选方案涉及的方法。
- [0041] 本发明提供的无人机信号探测中的WIFI消除方法、装置与电子设备中,利用相同的第一路探测信号与第二路探测信号,先对第一路探测信号中WIFI信号进行重构,再将重构的WIFI信号与第二路探测信号进行同步相减,得到了消除WIFI干扰的目标探测信号,进而,本发明有效消除了探测信号中WIFI干扰。
- [0042] 相较而言,在现有技术中,消除WIFI干扰的惯用手段是通过基于频率的滤波方式来消除无人机信号探测中的WIFI干扰,然而,若无人机的无线信道的频段与WIFI信号的频

段有重叠(例如均为2.4GHz),调制类型也类似,那么滤波方式消除WIFI干扰时,会将相同或相近频段的无人机信号也消除,造成数据的丢失。

[0043] 针对于此,由于本发明突破了现有技术中惯用手段(即滤波方式)的限制,采用了WIFI信号重构与信号同步相减的方式,其能够便于有针对性地对WIFI干扰进行消除,进而,在消除WIFI干扰的同时,还能较为完整地、有效地保留无人机信号。

## 附图说明

[0044] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0045] 图1a是本发明一实施例中应用场景示意图一;

[0046] 图1b是本发明一实施例中应用场景示意图二;

[0047] 图2是本发明一实施例中无人机信号探测中的WIFI消除方法的流程示意图一;

[0048] 图3是本发明一实施例中步骤S11的流程示意图;

[0049] 图4是本发明一实施例中无人机信号探测中的WIFI消除方法的流程示意图二;

[0050] 图5是本发明一实施例中步骤S14的流程示意图;

[0051] 图6是本发明一实施例中步骤S12的流程示意图;

[0052] 图7是本发明一实施例中无人机信号探测中的WIFI消除装置的程序模块示意图一;

[0053] 图8是本发明一实施例中无人机信号探测中的WIFI消除装置的程序模块示意图二;

[0054] 图9是本发明一实施例中无人机信号探测中的WIFI消除装置的程序模块示意图三;

[0055] 图10是本发明一实施例中电子设备的构造示意图。

## 具体实施方式

[0056] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0057] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0058] 下面以具体地实施例对本发明的技术方案进行详细说明。下面这几个具体的实施

例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例不再赘述。

[0059] 图1a是本发明一实施例中应用场景示意图一。

[0060] 请参考图1a,其可理解为本实施例所涉及方法、装置、电子设备与存储介质所适用的一种场景,其中,接收机202可接收无人机201发出的信号,同时,由于例如路由器203之类的设备可产生WIFI信号,接收机202也会同时接收到该WIFI信号,若WIFI信号对无人机信号干扰较大,则需对其进行消除,该种消除的需求也可理解为是针对于信号干扰较大的WIFI信号而产生的。

[0061] 图1b是本发明一实施例中应用场景示意图二。

[0062] 请参考图1b,其可理解为本实施例所涉及方法、装置、电子设备与存储介质所适用的另一种场景,其中,接收机202可以是无人机201的一部分,进而接收控制端204发出的信号,同时,由于例如路由器203之类的设备可产生WIFI信号,接收机202也会同时接收到该WIFI信号,若WIFI信号对无人机信号干扰较大,则需对其进行消除,该种消除的需求也可理解为是针对于信号干扰较大的WIFI信号而产生的。

[0063] 其中,接收机202接收到的信号,具体为:

[0064]  $R(t) = S(t) + N(t) + W(t)$ ;

[0065] 其中:

[0066]  $R(t)$  表示接收机接收到的信号,因后续需对其进行处理,故而,该信号也可理解为初始探测信号;对应的,对其采样所得到的数字信号可表征为 $R(n)$ ;

[0067]  $S(t)$  表示初始探测信号中的无人机信号;其可理解为初始探测信号中由无人机发出的信号,或者初始探测信号中发送给无人机的信号;对应的数字信号可表征为 $S(n)$ ;

[0068]  $N(t)$  表示初始探测信号中的其他噪声信号;对应的数字信号可表征为 $N(n)$ ;

[0069]  $W(t)$  表示初始探测信号中的WIFI信号,其也可理解为WIFI干扰信号;对应的数字信号可表征为 $W(n)$ 。

[0070] 在具体场景中,产生WIFI信号的也可能是其他设备,且产生WIFI信号的设备数量、种类均可以是多样的,而限于图中所示。本实施例均可有针对性进行WIFI干扰消除。

[0071] 其中的无人机201,具体为无人驾驶飞机,其可理解为能够通过无线电信号被控制端204操控的不载人飞行机器。本实施例所涉及的无人机,可以为任意构型、任意尺寸、任意活动半径、任意高度、任意用途的无人机。即:不论将本实施例所涉及的方案应用于对何种无人机的信号进行接收与处理,均不脱离本实施例的描述。

[0072] 其中的接收机202,可理解为能够接收到无人机或控制端所发出信号的任意电路构造。

[0073] 若接收机接收的是无人机发出的信号,则:一种举例中,接收机202可以连接控制端,另一举例中,接收机202可以为控制端的一部分,本实施例及其可选方案所涉及的方法、装置,可理解为应用于该控制端,通过其处理器的处理来实现。

[0074] 若接收机接收的是控制端发出的信号,则:接收机202即为无人机201的一部分,本实施例及其可选方案所涉及的方法、装置,可理解为应用于无人机,通过其处理器的处理来实现。

[0075] 其中的WIFI,也可表征为Wi-Fi、WiFi、Wifi等,具体可理解为创建于IEEE 802.11标准协议的无线局域网技术。进而,WIFI信号,即为基于IEEE802.11标准协议的信号。该标

准协议可以作为WIFI信号与其他信号相区别的区分依据。WIFI信号的载波频率可以为2.4GHz或者5GHz,进而,接收机202所接收到的信号(即初始探测信号)和/或无人机信号的无线信道是采用2.4GHz或5GHz频段的。

[0076] 此外,在具体场景中,一个接收机202可对应接收一个或多个无人机的信号,一个无人机201的信号也可对应被一个或多个接收机202所接收。不论其对应关系如何,均不脱离本实施例的描述。

[0077] 图2是本发明一实施例中无人机信号探测中的WIFI消除方法的流程示意图一。

[0078] 请参考图2,无人机信号探测中的WIFI消除方法,包括:

[0079] S11:获取两路相同的探测信号。

[0080] 其中的两路相同的探测信号,分别为第一路探测信号与第二路探测信号;其可以为接收机直接接收到的信号,也可以为根据接收机直接接收到的信号,实施任意处理后得到的信号。只要第一路探测信号与第二路探测信号均是以接收机直接接收到的信号为依据且相同的信号,就不脱离本实施例的描述。

[0081] 以上步骤通过对第一路探测信号与第二路探测信号的获取,可以为WIFI消除提供依据。第一路探测信号与第二路探测信号均可表征为 $R(n)$ 。

[0082] 图3是本发明一实施例中步骤S11的流程示意图。

[0083] 请参考图3,其中一种实施方式中,步骤S11可以包括:

[0084] S111:通过接收机接收包含无人机信号的初始探测信号;

[0085] S112:对所述初始探测信号进行采样,并将采样得到的数字信号分为两路,得到所述第一路探测信号与所述第二路探测信号。

[0086] 其中的无人机信号,可理解为自无人机发出的,或者需发送至无人机的任意信号,其可以对应传输以下至少之一的数据:传感器的检测数据、图像数据、GPS数据、遥控数据、遥测数据等等。

[0087] 其中的采样,可理解为根据采样定理对模拟信号进行采样,从而得到对应数字信号的过程,其中的采样定理也可称为取样定理、抽样定理、奈奎斯特定理等等。

[0088] 进而,以上步骤S111的过程可理解为:对于接收机接收到的信号 $R(t)$ ,经采样后,可得到对应的 $R(n)$ ,进而,通过步骤S112可将 $R(n)$ 两路分别处理。

[0089] 本实施例通过以上实施方式,可以得到相同的两路探测信号,即:第一路探测信号与第二路探测信号。进而为后续的WIFI干扰消除时所实施的同步相减提供依据。

[0090] 此外,本实施例也不排除利用不同的电路器件分别接受到两路初始探测信号,从而将其对应的数字信号视作两路相同的探测信号的实施方式。

[0091] 在步骤S11之后,可包括:

[0092] S12:重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到重构的WIFI信号。

[0093] 在重构以前,还可具体判断第一路探测信号中是否具有需消除的WIFI信号,以下以图4和图5为例示意了一种判断的方法。

[0094] 图4是本发明一实施例中无人机信号探测中的WIFI消除方法的流程示意图二;图5是本发明一实施例中步骤S14的流程示意图。

[0095] 其中一种实施方式中,在实施后文所涉及的WIFI信号重构之前,还可通过步骤S14判断第一路探测信号中是否具有需消除的WIFI信号。



- [0096] 请参考图4,步骤S12之前还可包括:
- [0097] S14:验证所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号。
- [0098] 具体实施过程中,请参考图5,步骤S14可以包括:
- [0099] S141:利用WIFI对应的标准协议中的CRC校验方式,对所述第一路探测信号进行CRC校验;
- [0100] S142:是否校验通过;
- [0101] 若步骤S142的判断结果为是,则可实施步骤S143:确定所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号。
- [0102] 以上实施方式中,标准协议可理解为前文所涉及的WIFI所对应的IEEE802.11标准协议。
- [0103] 其中的CRC,具体为Cyclic Redundancy Check,可理解为循环冗余校验,其可利用查错校验码进行校验。具体举例中,可调用IEEE 802.11协议相应的CRC校验的程序模块、处理流程来实施以上步骤。
- [0104] 若CRC校验通过,可理解为所校验通过的信号为WIFI信号,且因其信号效果不差,可对无人机信号产生干扰。与之相对的,若未校验通过,可理解为第一路探测信号中无WIFI信号,或者:第一路探测信号中有WIFI信号,但是因其信号效果较差,不会对无人机信号产生干扰。
- [0105] 以上所涉及的WIFI信号的信号效果,其较差的原因可能是多样的,例如可能是距离较远,也可能是产生WIFI信号的设备能力较弱等等。本实施例可以不关心其原因,只基于CRC校验的结果实施后续处理。
- [0106] 以上实施方式中,可以判断第一路探测信号中是否具有需消除的WIFI信号,由于第二路探测信号与第一路探测信号相同,若第一路探测信号具有需消除的WIFI信号,则第二路探测信号中自然也具有需消除的WIFI信号。
- [0107] 同时,本实施例也不排除不实施步骤S14,进而直接实施步骤S12进行重构的实施方式,本实施例同时也不排除利用其他方式判断是否具有需消除的WIFI信号的实施方式。
- [0108] 例如,也可通过WIFI芯片判断附近是否能搜索到WIFI信号,若未搜索到,则表示附近无可能产生干扰的WIFI信号,则可无需实施步骤S12或步骤S11,以及其后续步骤。与之相类似的,也可通过WIFI芯片判断WIFI信号是否较差(例如可根据信号强度信息来判断),若较差,则可无需实施步骤S11或步骤S12,以及其后续步骤。
- [0109] 图6是本发明一实施例中步骤S12的流程示意图。
- [0110] 请参考图6,步骤S12可以包括:
- [0111] S121:根据WIFI信号对应的标准协议,对所述第一路探测信号的部分数据进行解调译码,得到解调译码后信号;
- [0112] S122:根据所述标准协议与所述解调译码后信号,重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到所述重构的WIFI信号。
- [0113] 其中的解调译码后信号可表征为 $D(n)$ ,重构后的WIFI信号可参照于前文所涉及的 $W(n)$ ,进而被表征为 $W'(n)$ ,通过该 $W'(n)$ ,可以较高地还原了 $W(n)$ 信号。
- [0114] 从中可见, $W'(n)$ 可能与 $W(n)$ 不同,还原程度的高低可根据重构能力、重构精度等变化而变化,不论何种还原程度,均不脱离本实施例的描述。

[0115] 因已经在步骤S141至S143中实施了CRC校验,故而,在步骤S121中,可以具体包括:根据WIFI信号对应的标准协议,对CRC校验通过的后续数据进行解调译码,解调译码的方式是根据WIFI信号对应的标准协议(即IEEE802.11协议)所定义的方式实施的。换言之:若验证了所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号,则以上所涉及的部分数据,可理解为被验证为需消除的WIFI信号的那部分数据。

[0116] 在该实施方式中,重构的WIFI信号,可以为任意的以解调译码后信号为依据,且能够适于与第二路探测信号实施同步相减的信号,故而,重构的目的可理解为:以解调译码后信号为依据,产生能够与第二路探测信号实施同步相减的信号。任意能够达到该目的的手段,均不脱离该实施方式的描述。

[0117] 具体实施过程中,得到 $D(n)$ 之后,可依据IEEE 802.11a/b/g/n/ac的物理层协议标准进行编码、调制,得到重构的WIFI信号 $W'(n)$ 。

[0118] 此外,在一种举例中,步骤S121中的解调译码与步骤S122中的重构,也可参照于WIFI芯片对信号进行解调译码与重构的过程理解。

[0119] 步骤S12之后,可实施:

[0120] S13:将所述重构的WIFI信号与所述第二路探测信号进行同步相减,得到消除WIFI干扰的目标探测信号。

[0121] 其中,目标探测信号 $R'(n)$ 可表征为: $R'(n) = R(n) - W'(n) \approx S(n) + N(n)$ 。

[0122] 经以上处理后,可认为目标探测信号中已经基本消除了WIFI信号的干扰,后续可以较为高效地对该信号进行无人机探测与识别,例如,可针对于目标探测信号进行后续的探测、识别等处理。

[0123] 综上所述,本实施例提供的无人机信号探测中的WIFI消除方法中,利用相同的第一路探测信号与第二路探测信号,先对第一路探测信号中WIFI信号进行重构,再将重构的WIFI信号与第二路探测信号进行同步相减,得到了消除WIFI干扰的目标探测信号,进而,本发明有效消除了探测信号中WIFI干扰。

[0124] 相较而言,在现有技术中,消除WIFI干扰的惯用手段是通过基于频率的滤波方式来消除无人机信号探测中的WIFI干扰,然而,若无人机的无线信道的频段与WIFI信号的频段有重叠(例如均为2.4GHz),调制类型也类似,那么滤波方式消除WIFI干扰时,会将相同或相近频段的无人机信号也消除,造成数据的丢失。

[0125] 针对于此,由于本实施例突破了现有技术中惯用手段(即滤波方式)的限制,采用了WIFI信号重构与信号同步相减的方式,其能够便于有针对性地对WIFI干扰进行消除,进而,在消除WIFI干扰的同时,还能较为完整地、有效地保留无人机信号。

[0126] 图7是本发明一实施例中无人机信号探测中的WIFI消除装置的程序模块示意图一。

[0127] 请参考图7,无人机信号探测中的WIFI消除装置300,包括:

[0128] 两路信号获取模块310,用于获取两路相同的探测信号,所述两路相同的探测信号分别为第一路探测信号与第二路探测信号;

[0129] WIFI重构模块320,用于重构所述第一路探测信号中的WIFI信号;

[0130] WIFI消除模块330,用于将重构的WIFI信号与第二路探测信号进行同步相减,得到消除WIFI干扰的探测信号。

[0131] 图8是本发明一实施例中无人机信号探测中的WIFI消除装置的程序模块示意图二。

[0132] 请参考图8,所述的装置,还包括:

[0133] 验证模块340,用于验证所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号。

[0134] 可选的,所述验证模块340,具体用于:

[0135] 利用WIFI对应的标准协议中的CRC校验方式,对所述第一路探测信号进行CRC校验,若校验通过,则确定所述第一路探测信号中具有需消除的WIFI信号。

[0136] 图9是本发明一实施例中无人机信号探测中的WIFI消除装置的程序模块示意图三。

[0137] 请参考图9,所述WIFI重构模块320,具体包括:

[0138] 解调译码单元321,用于根据WIFI信号对应的标准协议,对所述第一路探测信号的部分数据进行解调译码,得到解调译码后信号;

[0139] 重构单元322,用于根据所述标准协议与所述解调译码后信号,重构所述第一路探测信号中的WIFI信号,得到所述重构的WIFI信号。

[0140] 可选的,所述部分数据为被验证为需消除的WIFI信号的那部分数据。

[0141] 可选的,所述标准协议为IEEE 802.11协议。

[0142] 请参考图9,所述两路信号获取模块310,包括:

[0143] 信号接收单元311,用于通过接收机接收包含无人机信号的初始探测信号;

[0144] 采样单元312,用于对所述初始探测信号进行采样,并将采样得到的数字信号分为两路,得到所述第一路探测信号与所述第二路探测信号。

[0145] 可选的,所述无人机信号的无线信道采用2.4GHz或5GHz频段。

[0146] 综上所述,本实施例提供的无人机信号探测中的WIFI消除装置中,利用相同的第一路探测信号与第二路探测信号,先对第一路探测信号中WIFI信号进行重构,再将重构的WIFI信号与第二路探测信号进行同步相减,得到了消除WIFI干扰的目标探测信号,进而,本发明有效消除了探测信号中WIFI干扰。

[0147] 相较而言,在现有技术中,消除WIFI干扰的惯用手段是通过基于频率的滤波方式来消除无人机信号探测中的WIFI干扰,然而,若无人机的无线信道的频段与WIFI信号的频段有重叠(例如均为2.4GHz),调制类型也类似,那么滤波方式消除WIFI干扰时,会将相同或相近频段的无人机信号也消除,造成数据的丢失。

[0148] 针对于此,由于本实施例突破了现有技术中惯用手段(即滤波方式)的限制,采用了WIFI信号重构与信号同步相减的方式,其能够便于有针对性地对WIFI干扰进行消除,进而,在消除WIFI干扰的同时,还能较为完整地、有效地保留无人机信号。

[0149] 图10是本发明一实施例中电子设备的构造示意图。

[0150] 请参考图10,提供了一种电子设备40,包括:

[0151] 处理器41;以及,

[0152] 存储器42,用于存储所述处理器的可执行指令;

[0153] 其中,所述处理器41配置为经由执行所述可执行指令来执行以上所涉及的方法。

[0154] 处理器41能够通过总线43与存储器42通讯。

[0155] 该电子设备40可例如前文所涉及的控制端,也可例如前文所涉及的无人机。

[0156] 本实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现以上所涉及的方法。

[0157] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时,执行包括上述各方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0158] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

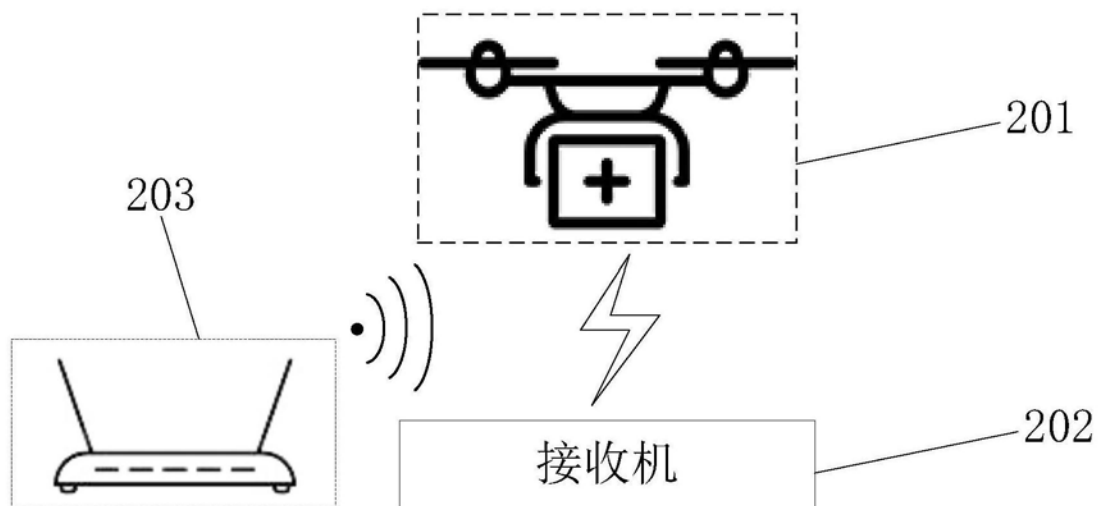


图1a

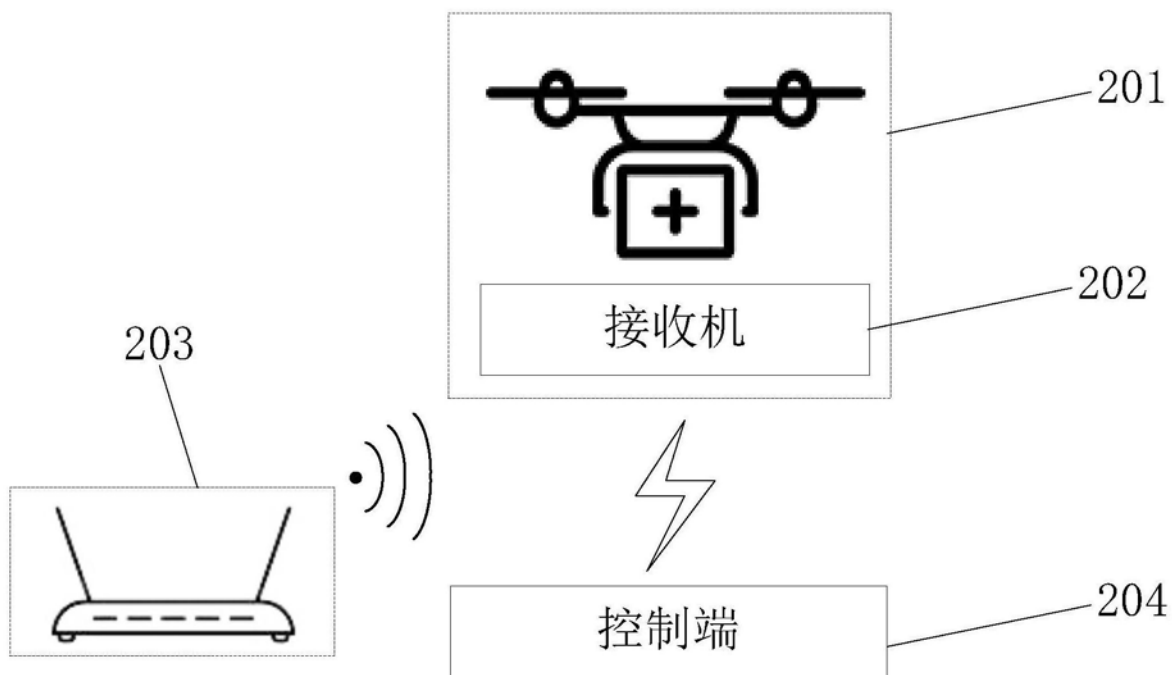


图1b

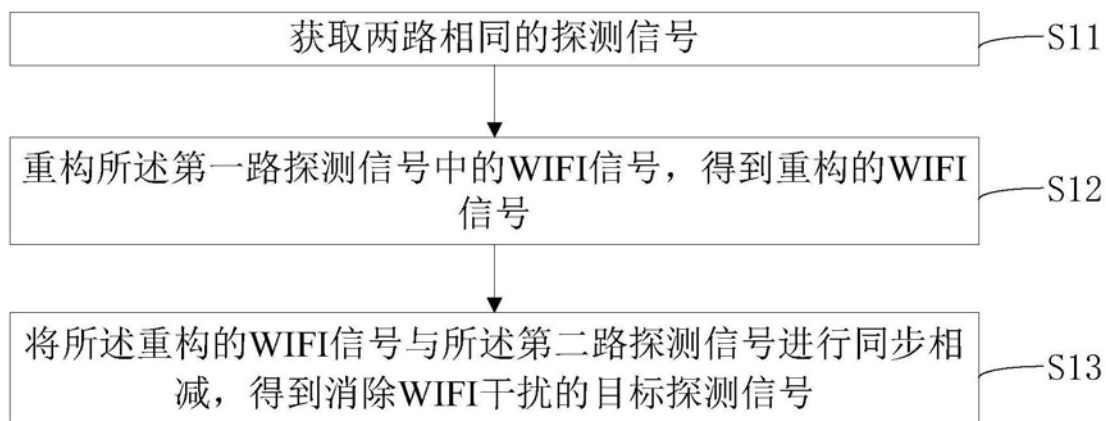


图2

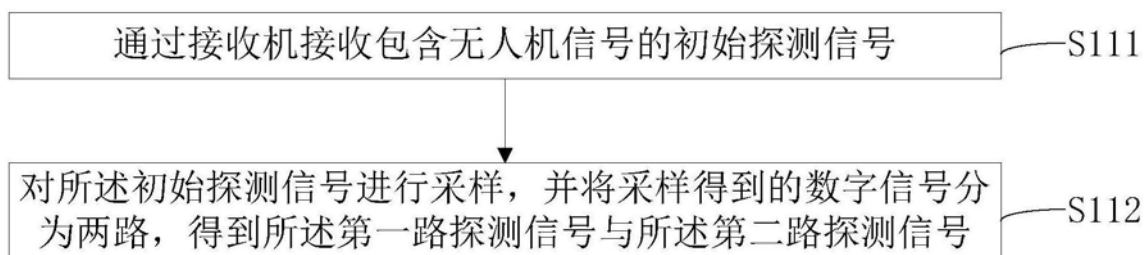


图3

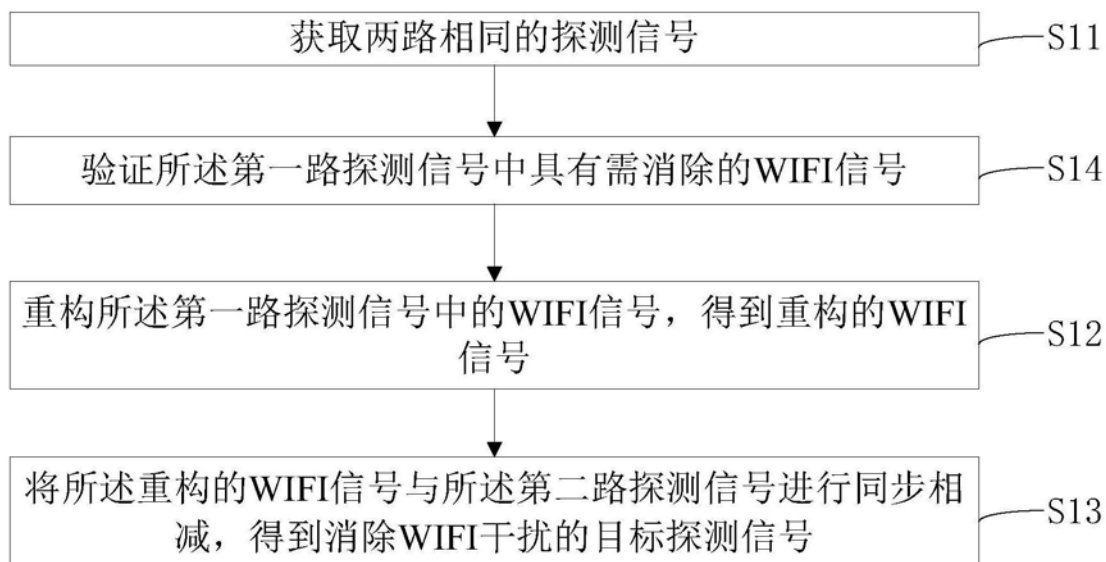


图4

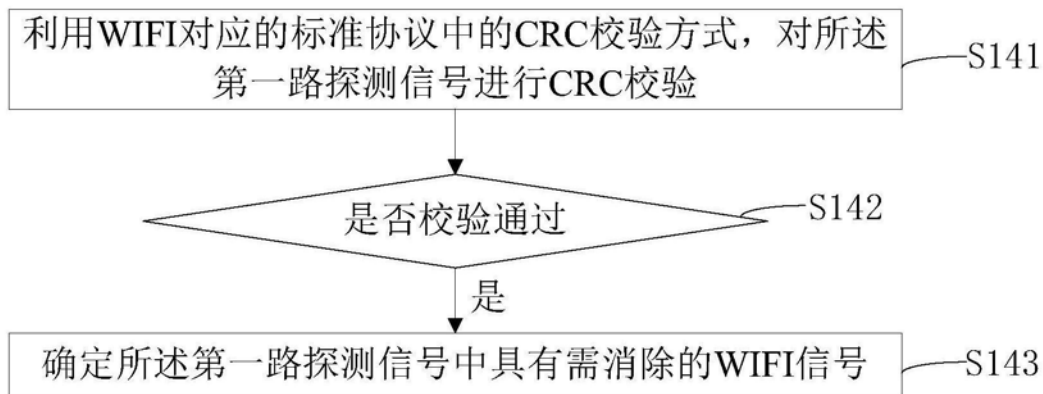


图5

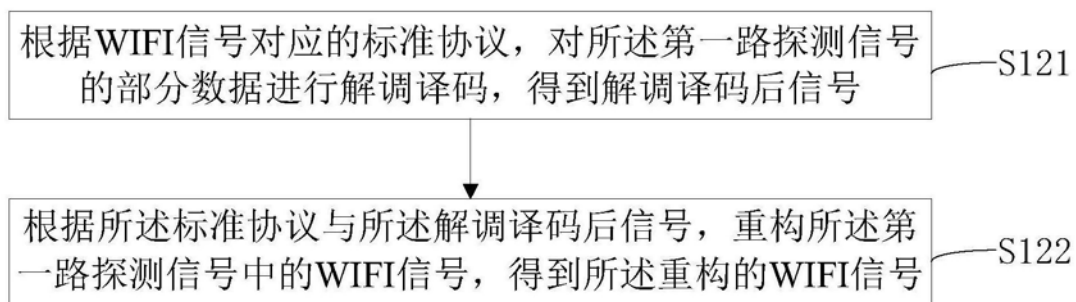


图6

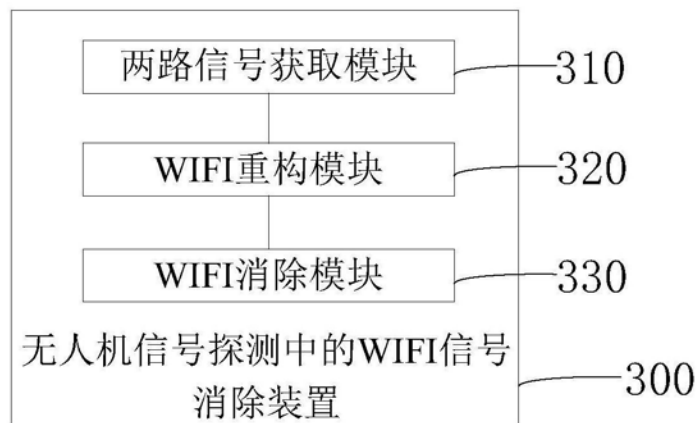


图7

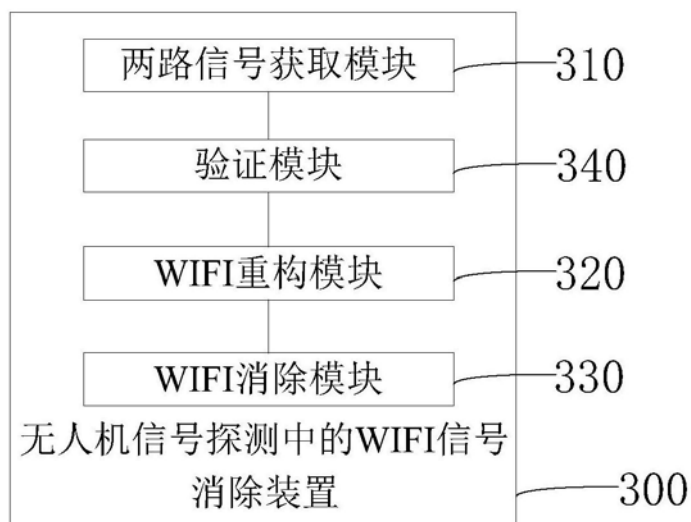


图8

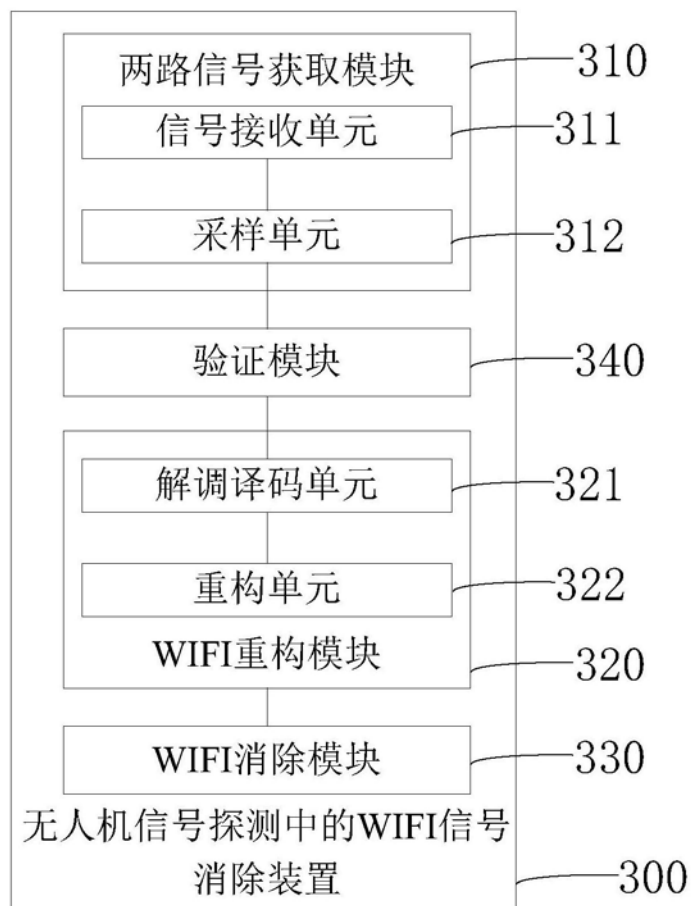


图9



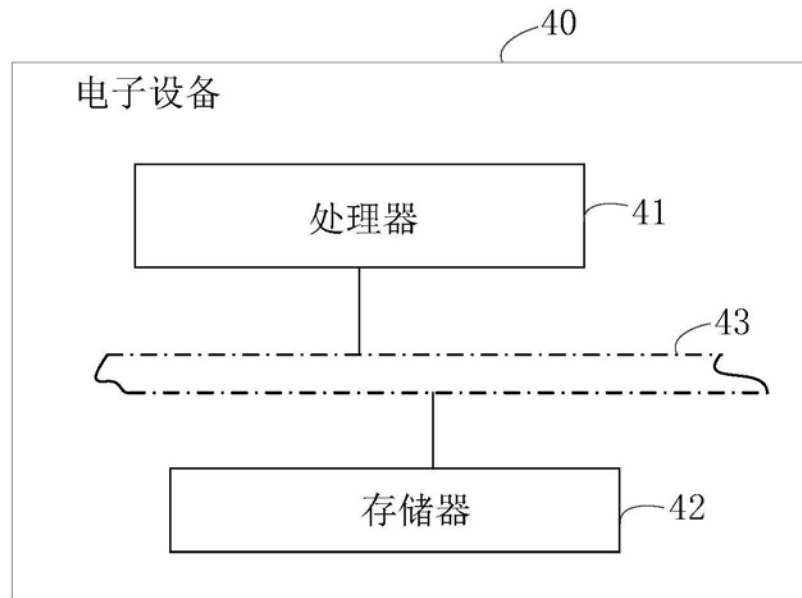


图10