



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115802498 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 14

(21) 申请号 202111057797.5

(22) 申请日 2021.09.09

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 何文杰 曾军 陈义攀

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

专利代理师 姚琼

(51) Int. Cl.

H04W 72/0453 (2023.01)

H04W 72/542 (2023.01)

H04B 17/318 (2015.01)

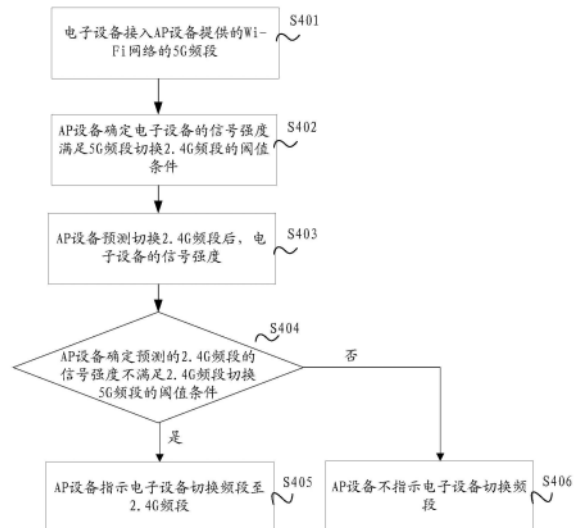
权利要求书3页 说明书26页 附图6页

(54) 发明名称

频段切换方法、AP设备及电子设备

(57) 摘要

本申请提供频段切换方法、AP设备及电子设备,涉及终端技术领域。AP设备能够根据接收到的信号强度预测电子设备切换频段后的信号强度,进而根据预测的信号强度确定是否指示电子设备进行频段切换,避免电子设备出现反复切换频段的异常现象,提升用户的上网体验。该方法包括:AP设备在确定电子设备的信号强度满足接入的第一频段切换至接入第二频段的阈值条件后,可预测电子设备在切换至接入第二频段后的信号强度。若确定预测的信号强度不满足电子设备由接入第二频段切换至接入第一频段的阈值条件,则指示电子设备切换频段。



1. 一种频段切换方法,应用于接入点AP设备,其特征在于,所述AP设备至少提供第一频段和第二频段的接入点,所述方法包括:

确定电子设备的第一信号强度满足所述电子设备由接入所述第一频段切换至接入所述第二频段的第一阈值条件;其中,所述第一信号强度为所述电子设备接入所述第一频段的情况下上报的信号强度;

预测所述电子设备切换至接入所述第二频段后,所述电子设备的第二信号强度;

若确定所述第二信号强度不满足所述电子设备由接入所述第二频段切换至接入所述第一频段的第二阈值条件,则向所述电子设备发送第一频段切换请求,所述第一频段切换请求用于指示所述电子设备接入所述第二频段。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预测所述电子设备切换至接入所述第二频段后,所述电子设备的第二信号强度,包括:

确定所述AP设备中记录的对应于所述第一信号强度的第一信号强度差值;

根据所述第一信号强度和所述第一信号强度差值,确定所述第二信号强度。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收所述电子设备发送的第三信号强度;所述第三信号强度为所述电子设备切换至接入所述第二频段后发送的信号强度;

根据所述第一信号强度和所述第三信号强度,确定第二信号强度差值;

根据所述第二信号强度差值和所述第一信号强度差值,确定所述第一信号强度对应的第三信号强度差值。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一信号强度和所述第三信号强度,确定第二信号强度差值,包括:

将所述第一信号强度和所述第三信号强度之间的差值作为所述第二信号强度差值;

所述根据所述第二信号强度差值和所述第一信号强度差值,确定所述第一信号强度对应的第三信号强度差值,包括:

对所述第二信号强度差值和所述第一信号强度差值进行加权求和,得到所述第三信号强度差值。

5. 根据权利要求3或4所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

将所述AP设备中记录的对应于所述第一信号强度的所述第一信号强度差值,替换为所述第三信号强度差值。

6. 根据权利要求3-5任一项所述的方法,其特征在于,所述第三信号强度为所述AP设备向所述电子设备发送第一频段切换请求后的预设时间内接收到的所述电子设备发送的信号强度,且所述第三信号强度对应的第一媒体访问控制MAC地址与所述第一信号强度对应的第二MAC地址不同。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

确定所述电子设备的第四信号强度满足所述电子设备由接入所述第二频段切换至接入所述第一频段的所述第二阈值条件;其中,所述第四信号强度为所述电子设备切换至接入所述第二频段后所述电子设备上报的信号强度;

预测所述电子设备切换至接入所述第一频段后,所述电子设备的第五信号强度;

若确定所述第五信号强度不满足所述电子设备由接入所述第一频段切换至接入所述

第二频段的所述第一阈值条件,则向所述电子设备发送第二频段切换请求,所述第二频段切换请求用于指示所述电子设备接入所述第一频段。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的方法,其特征在于,所述第一阈值条件包括所述电子设备上报的信号强度小于第一阈值,所述第二阈值条件包括所述电子设备上报的信号强度大于或等于第二阈值。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的方法,其特征在于,所述第一频段为5G频段,所述第二频段为2.4G频段。

10. 根据权利要求1-9任一项所述的方法,其特征在于,所述AP设备提供的不同频段的接入点分别对应于不同的MAC地址,所述AP设备在接收所述电子设备上报的信号强度的同时,还接收所述电子设备上报的当前接入频段对应的第三MAC地址,所述第三MAC地址用于所述AP设备确定所述电子设备当前接入的频段。

11. 一种频段切换方法,应用于电子设备,其特征在于,所述方法包括:

接入接入点AP设备提供的第一频段的接入点;其中,所述AP设备至少提供所述第一频段和第二频段的接入点;

向所述AP设备上报所述电子设备在接入所述第一频段情况下的第一信号强度;其中,所述第一信号强度用于所述AP设备预测所述电子设备切换至接入所述第二频段后所述电子设备的第二信号强度;

响应于所述AP设备发送的第一频段切换请求,由接入所述第一频段切换至接入所述第二频段;其中,所述第一频段切换请求是所述AP设备在确定所述第一信号强度满足所述电子设备由接入所述第一频段切换至接入所述第二频段的第一阈值条件,且所述第二信号强度不满足所述电子设备由接入所述第二频段切换至接入所述第一频段的第二阈值条件的情况下,向所述电子设备发送的请求。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

向所述AP设备上报所述电子设备切换为接入所述第二频段后的第三信号强度。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述第三信号强度为所述电子设备接收到所述第一频段切换请求后的预设时间内向所述AP设备发送的信号强度,且所述第三信号强度对应的第一媒体访问控制MAC地址与所述第一信号强度对应的第二MAC地址不同。

14. 根据权利要求11-13任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

向所述AP设备上报所述电子设备在接入所述第二频段情况下的第四信号强度;其中,所述第四信号强度用于所述AP设备预测所述电子设备切换至接入所述第一频段后所述电子设备的第五信号强度;

响应于所述AP设备发送的第二频段切换请求,由接入所述第二频段切换至接入所述第一频段;其中,所述第二频段切换请求是所述AP设备在确定所述第四信号强度满足所述电子设备由接入所述第二频段切换至接入所述第一频段的所述第二阈值条件,且所述第五信号强度不满足所述电子设备由接入所述第一频段切换至接入所述第二频段的所述第一阈值条件的情况下,向所述电子设备发送的请求。

15. 根据权利要求11-14任一项所述的方法,其特征在于,所述第一阈值条件包括所述电子设备上报的信号强度小于第一阈值,所述第二阈值条件包括所述电子设备上报的信号强度大于或等于第二阈值。

16. 根据权利要求11-15任一项所述的方法,其特征在于,所述第一频段为5G频段,所述第二频段为2.4G频段。

17. 根据权利要求11-16任一项所述的方法,其特征在于,所述AP设备提供的不同频段的接入点分别对应于不同的MAC地址,所述电子设备在上报的信号强度的同时,还上报所述电子设备当前接入频段对应的第三MAC地址,所述第三MAC地址用于所述AP设备确定所述电子设备当前接入的频段。

18. 一种接入点AP设备,其特征在于,包括:处理器和存储器,所述存储器与所述处理器耦合,所述存储器用于存储计算机程序代码,所述计算机程序代码包括计算机指令,当所述处理器从所述存储器中读取所述计算机指令且所述计算机指令在所述处理器中执行时,使得所述AP设备执行如权利要求1-10中任一项所述的方法。

19. 一种电子设备,其特征在于,包括:处理器和存储器,所述存储器与所述处理器耦合,所述存储器用于存储计算机程序代码,所述计算机程序代码包括计算机指令,当所述处理器从所述存储器中读取所述计算机指令且所述计算机指令在所述处理器中执行时,使得所述电子设备执行如权利要求11-17中任一项所述的方法。

20. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质包括计算机程序,当所述计算机程序在接入点AP设备上运行时,使得所述AP设备执行如权利要求1-10中任意一项所述的方法。

21. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质包括计算机程序,当所述计算机程序在电子设备上运行时,使得所述电子设备执行如权利要求11-17中任意一项所述的方法。

22. 一种计算机程序产品,其特征在于,当所述计算机程序产品在计算机上运行时,使得所述计算机执行如权利要求1-10中任意一项所述的方法;或者,使得所述计算机执行如权利要求11-17中任意一项所述的方法。

23. 一种芯片系统,其特征在于,所述芯片系统包括至少一个处理器和至少一个接口电路,所述至少一个接口电路用于执行收发功能,并将指令发送给所述至少一个处理器,当所述至少一个处理器执行所述指令时,所述至少一个处理器执行如权利要求1-10中任意一项所述的方法;或者,所述至少一个处理器执行如权利要求11-17中任意一项所述的方法。

频段切换方法、AP设备及电子设备

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及终端技术领域,尤其涉及一种频段切换方法、AP设备及电子设备。

背景技术

[0002] 随着通信技术的发展,路由器能够提供多个频段的信号供电子设备接入,从而提高通信效率以及信号稳定性。比如,双频路由器能够提供2.4G频段和5G频段两个频段的信号,其中,2.4G频段信号覆盖范围大但是带宽较小,5G频段信号覆盖范围小但是带宽高。假设电子设备首先接入的是路由器的5G频段,随着电子设备逐渐远离路由器,电子设备会移动出路由器的5G频段信号覆盖范围;在路由器确定电子设备移动到5G频段的信号覆盖范围的边缘区域时,路由器可以指示电子设备切换到接入2.4G频段,从而扩大路由器的信号覆盖范围。类似地,假设电子设备首先接入的是路由器的2.4G频段,随着电子设备逐渐靠近路由器,电子设备会进入路由器的5G频段信号覆盖范围;在路由器确定电子设备移动至5G频段信号覆盖范围以内后,路由器可指示电子设备切换到接入5G频段,使电子设备获得更高的带宽,提升通信效率。其中,通常利用电子设备从路由器收到的信号强度(通常用信号接收强度指示(received signal strength indicator,RSSI)值来表示)来判断电子设备是否需要切换频段。如预设5G频段切换2.4G频段的频段切换阈值1和2.4G频段切换5G频段的频段切换阈值2。假设电子设备接入5G频段进行通信,电子设备朝着远离路由器的方向移动,路由器确定电子设备上报的RSSI值小于频段切换阈值1,可指示电子设备切换到接入2.4G频段。之后,假设电子设备朝着靠近路由器的方向移动,路由器确定电子设备上报的RSSI值大于或等于频段切换阈值2,可指示电子设备切换到接入5G频段。

[0003] 但是,由于不同电子设备的设备能力不同,路由器中设置统一的频段切换阈值可能不适用于全部接入的电子设备,导致部分电子设备在切换频段后又需要切换回原频段,产生不停在频段间反复切换的ping-pong现象,影响用户的上网体验。

发明内容

[0004] 为了解决上述的技术问题,本申请实施例提供了一种频段切换方法、AP设备及电子设备。本申请实施例提供的技术方案,AP设备能够根据接收到的信号强度预测电子设备切换频段后的信号强度,进而根据预测的信号强度确定是否指示电子设备进行频段切换,避免电子设备出现反复切换频段的异常现象,提升用户的上网体验。

[0005] 为了实现上述的技术目的,本申请实施例提供了如下技术方案:

[0006] 第一方面,提供一种频段切换方法,应用于AP设备。AP设备至少提供第一频段和第二频段的接入点,该方法包括:确定电子设备的第一信号强度满足电子设备由接入第一频段切换至接入第二频段的第一阈值条件;其中,第一信号强度为电子设备接入第一频段的情况下上报的信号强度。预测电子设备切换至接入第二频段后,电子设备的第二信号强度。若确定第二信号强度不满足电子设备由接入第二频段切换至接入第一频段的第二阈值条

件,则向电子设备发送第一频段切换请求,第一频段切换请求用于指示电子设备接入第二频段。

[0007] 在一种可能的实现方式中,第一阈值条件包括电子设备上报的信号强度小于第一阈值,第二阈值条件包括电子设备上报的信号强度大于或等于第二阈值。

[0008] 在一种可能的实现方式中,第一频段为5G频段,第二频段为2.4G频段。

[0009] 示例性的,AP设备在电子设备接入5G频段的过程中,接收到电子设备上报的第一信号强度,确定第一信号强度满足由接入5G频段(即第一频段)切换至接入2.4G(即第二频段)的第一阈值条件。那么,AP设备需要预测如果电子设备切换至接入2.4G频段后,电子设备的第二信号强度。如果预测的第二信号强度不满足电子设备由接入2.4G频段切换至接入5G频段的第二阈值条件,那么说明电子设备在切换接入2.4G频段后,能够在2.4G频段保持通信,不会再切换回5G频段,因此,AP设备可指示电子设备由5G频段切换至2.4G频段。相应的,如满足第二阈值条件,则说明电子设备在切换为2.4G频段后,即需要再切换回原5G频段。因此,AP设备可不必指示电子设备由5G频段切换至2.4G频段,避免出现ping-pong现象(即避免反复切换频段)。

[0010] 如此,AP设备通过预测电子设备切换频段后的信号强度,在确定电子设备切换频段后,能够保持稳定通信的情况下,才会引导电子设备切换频段。从而有效避免电子设备切换频段的过程中出现ping-pong现象,提升用户的使用体验。

[0011] 根据第一方面,预测电子设备切换至接入第二频段后,电子设备的第二信号强度,包括:确定AP设备中记录的对应于第一信号强度的第一信号强度差值。根据第一信号强度和第一信号强度差值,确定第二信号强度。

[0012] 示例性的,假设AP设备接收到电子设备上报的RSSI值(即第一信号强度)为-50dbm,取正后RSSI值为50,满足5G频段切换2.4G频段的第一阈值条件,AP设备根据用于记录信号强度差值的表格,确定当前取正后的RSSI值位于区间范围[20—24],对应于delta_c。那么,AP设备确定电子设备在切换频段为2.4G频段后,电子设备的取正后的RSSI值为(20+delta_c)。即AP设备预测了切换2.4G频段后,电子设备的取正后的信号强度变大为(20+delta_c)。

[0013] 如此,AP设备通过记录电子设备切换频段后的信号强度差值,实现预测电子设备切换频段后的信号强度,并且能够提升预测效率。

[0014] 根据第一方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,方法还包括:接收电子设备发送的第三信号强度;第三信号强度为电子设备切换至接入第二频段后发送的信号强度。根据第一信号强度和第三信号强度,确定第二信号强度差值。根据第二信号强度差值和第一信号强度差值,确定第一信号强度对应的第三信号强度差值。

[0015] 根据第一方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,根据第一信号强度和第三信号强度,确定第二信号强度差值,包括:将第一信号强度和第三信号强度之间的差值作为第二信号强度差值。根据第二信号强度差值和第一信号强度差值,确定第一信号强度对应的第三信号强度差值,包括:对第二信号强度差值和第一信号强度差值进行加权求和,得到第三信号强度差值。

[0016] 根据第一方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,方法还包括:将AP设备中记录的对应于第一信号强度的第一信号强度差值,替换为第三信号强度差值。

[0017] 示例性的,假设电子设备接入5G频段时的原RSSI值取正后为20,假设该取正后的RSSI值(即20)对应的区间范围(即[20—24])的 δ_c 为20,假设电子设备切换为接入2.4G频段后实际测得的新的RSSI值取正后为42。那么,AP设备可以确定:电子设备切换为接入2.4G频段后实际测得的新RSSI值取正后,与电子设备200先前接入5G频段时的原RSSI值取正后之间的差值为22(即42-20)。从而AP设备可以根据该差值,来更新原表格中记录的区间范围[20—24]对应的 δ_c ,得到新的 δ_c 。假设更新后得到的新的 δ 值的计算规则为差值占比85%,原 δ 值占比15%,那么,更新后得到的新的 δ_c 为 $0.85*22+0.15*20=21.7$ 。AP设备得到区间范围[20—24]对应的新的 δ_c 值为21.7,更新表格中的相应记录。

[0018] 如此,AP设备通过记录电子设备在频段切换前后的信号强度差值,维护一个包含该信号强度差值的预测表格。并且,AP设备能够根据电子设备切换频段前后的信号强度更新对应的信号强度差值,使得调整后的信号强度差值更能满足电子设备的频段切换需求。进而AP设备能够根据该预测表格预测电子设备切换频段后的信号强度,从而判断电子设备切换频段后是否能够保持稳定通信。

[0019] 根据第一方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,第三信号强度为AP设备向电子设备发送第一频段切换请求后的预设时间内接收到的电子设备发送的信号强度,且第三信号强度对应的第一媒体访问控制MAC地址与第一信号强度对应的第二MAC地址不同。

[0020] 在一些实施例中,由于电子设备与AP设备之间的距离变化会导致RSSI值变化,因此电子设备在接收到切换请求,并确定切换频段后,需要在预设时间内接入目标频段的目标信道,并上报接入目标频段后检测到的RSSI值。原因在于,电子设备可能为移动终端,如电子设备在超出预设时间后再接入目标频段并上报RSSI值,可能电子设备已经移动,上报的RSSI值不能对应于切换频段前电子设备上报的原RSSI值,即不能够认为切换频段后上报的新RSSI值与切换频段前上报的原RSSI值是对应于同一个位置的不同频段的RSSI值,那么AP设备就无法利用新RSSI值和原RSSI值更新对应的 δ 值。可选的,预设时间可以为1秒。

[0021] 示例性的,AP设备在向电子设备发送切换请求后,或者在向电子设备发送切换请求时,启动计时器开始计时。若AP设备在接收到电子设备发送的RSSI值,并根据携带的MAC地址确定该RSSI值为电子设备切换频段后测得的RSSI值(该MAC地址与切换频段前对应的MAC地址不同),可停止计时器计时,并确定计时器记录的时长(如启动时间和停止时间的时间差)是否小于或等于预设时间(如小于或等于1秒)。如果确定记录的时长小于或等于预设时长,那么AP设备可以利用新的RSSI值确定对应的新的 δ 值。如果确定记录的时长大于预设时长,那么AP设备确定此次不更新对应的 δ 值。

[0022] 如此,电子设备在预设时间内上报信号强度,保证AP设备能够更新记录的信号强度差值。

[0023] 根据第一方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,方法还包括:确定电子设备的第四信号强度满足电子设备由接入第二频段切换至接入第一频段的第二阈值条件;其中,第四信号强度为电子设备切换至接入第二频段后电子设备上报的信号强度。预测电子设备切换至接入第一频段后,电子设备的第五信号强度。若确定第五信号强度不满足电子设备由接入第一频段切换至接入第二频段的第一阈值条件,则向电子设备发送第二频段切换请求,第二频段切换请求用于指示电子设备接入第一频段。

[0024] 在一些实施例中,电子设备在由接入第一频段切换至接入第二频段后,还会按照预设规则上报信号强度。那么AP设备能够根据接收到的信号强度,确定电子设备的信号强度是否满足切换频段的阈值条件,进而预测切换频段后的信号强度,确定是否需要指示电子设备切换频段。

[0025] 如此,在避免电子设备反复频段切换的同时,能够满足电子设备的频段切换需求,提升用户的上网体验。

[0026] 根据第一方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,AP设备提供的不同频段的接入点分别对应于不同的MAC地址,AP设备在接收电子设备上报的信号强度的同时,还接收电子设备上报的当前接入频段对应的第三MAC地址,第三MAC地址用于AP设备确定电子设备当前接入的频段。

[0027] 第二方面,提供一种频段切换方法,应用于电子设备。该方法包括:接入接入点AP设备提供的第一频段的接入点;其中,AP设备至少提供第一频段和第二频段的接入点。向AP设备上报电子设备在接入第一频段的情况下的第一信号强度;其中,第一信号强度用于AP设备预测电子设备切换至接入第二频段后电子设备的第二信号强度。响应于AP设备发送的第一频段切换请求,由接入第一频段切换至接入第二频段;其中,第一频段切换请求是AP设备在确定第一信号强度满足电子设备由接入第一频段切换至接入第二频段的第一阈值条件,且第二信号强度不满足电子设备由接入第二频段切换至接入第一频段的第二阈值条件的情况下,向电子设备发送的请求。

[0028] 根据第二方面,方法还包括:向AP设备上报电子设备切换为接入第二频段后的第三信号强度。

[0029] 根据第二方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,第三信号强度为电子设备接收到第一频段切换请求后的预设时间内向AP设备发送的信号强度,且第三信号强度对应的第一媒体访问控制MAC地址与第一信号强度对应的第二MAC地址不同。

[0030] 根据第二方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,方法还包括:向AP设备上报电子设备在接入第二频段的情况下的第四信号强度;其中,第四信号强度用于AP设备预测电子设备切换至接入第一频段后电子设备的第五信号强度。响应于AP设备发送的第二频段切换请求,由接入第二频段切换至接入第一频段;其中,第二频段切换请求是AP设备在确定第四信号强度满足电子设备由接入第二频段切换至接入第一频段的第二阈值条件,且第五信号强度不满足电子设备由接入第一频段切换至接入第二频段的第一阈值条件的情况下,向电子设备发送的请求。

[0031] 根据第二方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,第一阈值条件包括电子设备上报的信号强度小于第一阈值,第二阈值条件包括电子设备上报的信号强度大于或等于第二阈值。

[0032] 根据第二方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,第一频段为5G频段,第二频段为2.4G频段。

[0033] 根据第二方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,AP设备提供的不同频段的接入点分别对应于不同的MAC地址,电子设备在上报的信号强度的同时,还上报电子设备当前接入频段对应的第三MAC地址,第三MAC地址用于AP设备确定电子设备当前接入的频段。

[0034] 第二方面以及第二方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,可参见上述第一方面及第一方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

[0035] 第三方面,提供一种AP设备。AP设备至少提供第一频段和第二频段的接入点,该AP设备包括:处理器和存储器,所述存储器与所述处理器耦合,所述存储器用于存储计算机程序代码,所述计算机程序代码包括计算机指令,当所述处理器从所述存储器中读取所述计算机指令且计算机指令在处理器中执行时,使得所述AP设备执行:确定电子设备的第二信号强度满足电子设备由接入第一频段切换至接入第二频段的第一阈值条件;其中,第二信号强度为电子设备接入第一频段的情况下上报的信号强度。预测电子设备切换至接入第二频段后,电子设备的第三信号强度。若确定第三信号强度不满足电子设备由接入第二频段切换至接入第一频段的第二阈值条件,则向电子设备发送第一频段切换请求,第一频段切换请求用于指示电子设备接入第二频段。

[0036] 根据第三方面,预测电子设备切换至接入第二频段后,电子设备的第三信号强度,包括:确定AP设备中记录的对应于第二信号强度的第二信号强度差值。根据第二信号强度和第二信号强度差值,确定第三信号强度。

[0037] 根据第三方面,或者以上第三方面的任意一种实现方式,当所述处理器从所述存储器中读取所述计算机指令且计算机指令在处理器中执行时,还使得所述AP设备执行如下操作:接收电子设备发送的第三信号强度;第三信号强度为电子设备切换至接入第二频段后发送的信号强度。根据第二信号强度和第三信号强度,确定第三信号强度差值。根据第三信号强度差值和第二信号强度差值,确定第二信号强度对应的第三信号强度差值。

[0038] 根据第三方面,或者以上第三方面的任意一种实现方式,根据第二信号强度和第三信号强度,确定第三信号强度差值,包括:将第二信号强度和第三信号强度之间的差值作为第三信号强度差值。根据第三信号强度差值和第二信号强度差值,确定第二信号强度对应的第三信号强度差值,包括:对第三信号强度差值和第二信号强度差值进行加权求和,得到第三信号强度差值。

[0039] 根据第三方面,或者以上第三方面的任意一种实现方式,当所述处理器从所述存储器中读取所述计算机指令且计算机指令在处理器中执行时,还使得所述AP设备执行如下操作:将AP设备中记录的对应于第二信号强度的第二信号强度差值,替换为第三信号强度差值。

[0040] 根据第三方面,或者以上第三方面的任意一种实现方式,第三信号强度为AP设备向电子设备发送第一频段切换请求后的预设时间内接收到的电子设备发送的信号强度,且第三信号强度对应的第一媒体访问控制MAC地址与第二信号强度对应的第二MAC地址不同。

[0041] 根据第三方面,或者以上第三方面的任意一种实现方式,当所述处理器从所述存储器中读取所述计算机指令且计算机指令在处理器中执行时,还使得所述AP设备执行如下操作:确定电子设备的第四信号强度满足电子设备由接入第二频段切换至接入第一频段的第二阈值条件;其中,第四信号强度为电子设备切换至接入第二频段后电子设备上报的信号强度。预测电子设备切换至接入第一频段后,电子设备的第五信号强度。若确定第五信号强度不满足电子设备由接入第一频段切换至接入第二频段的第一阈值条件,则向电子设备发送第二频段切换请求,第二频段切换请求用于指示电子设备接入第一频段。

[0042] 根据第三方面,或者以上第三方面的任意一种实现方式,第一阈值条件包括电子

设备上报的信号强度小于第一阈值,第二阈值条件包括电子设备上报的信号强度大于或等于第二阈值。

[0043] 根据第三方面,或者以上第三方面的任意一种实现方式,第一频段为5G频段,第二频段为2.4G频段。

[0044] 根据第三方面,或者以上第三方面的任意一种实现方式,AP设备提供的不同频段的接入点分别对应于不同的MAC地址,AP设备在接收电子设备上报的信号强度的同时,还接收电子设备上报的当前接入频段对应的第三MAC地址,第三MAC地址用于AP设备确定电子设备当前接入的频段。

[0045] 第三方面以及第三方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,可参见上述第一方面及第一方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

[0046] 第四方面,提供一种电子设备。该电子设备包括:处理器和存储器,所述存储器与所述处理器耦合,所述存储器用于存储计算机程序代码,所述计算机程序代码包括计算机指令,当所述处理器从所述存储器中读取所述计算机指令且计算机指令在处理器中执行时,使得所述电子设备执行:接入接入点AP设备提供的第一频段的接入点;其中,AP设备至少提供第一频段和第二频段的接入点。向AP设备上报电子设备在接入第一频段的情况下的第一信号强度;其中,第一信号强度用于AP设备预测电子设备切换至接入第二频段后电子设备的第二信号强度。响应于AP设备发送的第一频段切换请求,由接入第一频段切换至接入第二频段;其中,第一频段切换请求是AP设备在确定第一信号强度满足电子设备由接入第一频段切换至接入第二频段的第一阈值条件,且第二信号强度不满足电子设备由接入第二频段切换至接入第一频段的第二阈值条件的情况下,向电子设备发送的请求。

[0047] 根据第四方面,当所述处理器从所述存储器中读取所述计算机指令且计算机指令在处理器中执行时,还使得所述电子设备执行如下操作:向AP设备上报电子设备切换为接入第二频段后的第三信号强度。

[0048] 根据第四方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,第三信号强度为电子设备接收到第一频段切换请求后的预设时间内向AP设备发送的信号强度,且第三信号强度对应的第一媒体访问控制MAC地址与第一信号强度对应的第二MAC地址不同。

[0049] 根据第四方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,当所述处理器从所述存储器中读取所述计算机指令且计算机指令在处理器中执行时,还使得所述电子设备执行如下操作:向AP设备上报电子设备在接入第二频段的情况下的第四信号强度;其中,第四信号强度用于AP设备预测电子设备切换至接入第一频段后电子设备的第五信号强度。响应于AP设备发送的第二频段切换请求,由接入第二频段切换至接入第一频段;其中,第二频段切换请求是AP设备在确定第四信号强度满足电子设备由接入第二频段切换至接入第一频段的第二阈值条件,且第五信号强度不满足电子设备由接入第一频段切换至接入第二频段的第一阈值条件的情况下,向电子设备发送的请求。

[0050] 根据第四方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,第一阈值条件包括电子设备上报的信号强度小于第一阈值,第二阈值条件包括电子设备上报的信号强度大于或等于第二阈值。

[0051] 根据第四方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,第一频段为5G频段,第二频段为2.4G频段。

[0052] 根据第四方面,或者以上第一方面的任意一种实现方式,AP设备提供的不同频段的接入点分别对应于不同的MAC地址,电子设备在上报的信号强度的同时,还上报电子设备当前接入频段对应的第三MAC地址,第三MAC地址用于AP设备确定电子设备当前接入的频段。

[0053] 第四方面以及第四方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,可参见上述第二方面及第二方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

[0054] 第五方面,本申请实施例提供一种AP设备,该AP设备具有实现如上述第一方面及其中任一种可能的实现方式中所述的频段切换方法的功能。该功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应地软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0055] 第五方面以及第五方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,可参见上述第一方面及第一方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

[0056] 第六方面,本申请实施例提供一种电子设备,该电子设备具有实现如上述第二方面及其中任一种可能的实现方式中所述的频段切换方法的功能。该功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应地软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0057] 第六方面以及第六方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,可参见上述第二方面及第二方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

[0058] 第七方面,提供一种计算机可读存储介质。计算机可读存储介质存储有计算机程序(也可称为指令或代码),当该计算机程序被AP设备执行时,使得AP设备执行第一方面或第一方面中任意一种实施方式的方法。

[0059] 第七方面以及第七方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,可参见上述第一方面及第一方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

[0060] 第八方面,提供一种计算机可读存储介质。计算机可读存储介质存储有计算机程序(也可称为指令或代码),当该计算机程序被电子设备执行时,使得电子设备执行第二方面或第二方面中任意一种实施方式的方法。

[0061] 第八方面以及第八方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,可参见上述第二方面及第二方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

[0062] 第九方面,本申请实施例提供一种计算机程序产品,当计算机程序产品在AP设备上运行时,使得AP设备执行第一方面或第一方面中任意一种实施方式的方法。

[0063] 第九方面以及第九方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,可参见上述第一方面及第一方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

[0064] 第十方面,本申请实施例提供一种计算机程序产品,当计算机程序产品在电子设备上运行时,使得电子设备执行第二方面或第二方面中任意一种实施方式的方法。

[0065] 第十方面以及第十方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,可参见上述第二方面及第二方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

[0066] 第十一方面,本申请实施例提供一种电路系统,电路系统包括处理电路,处理电路被配置为执行第一方面或第一方面中任意一种实施方式的方法;或者,处理电路被配置为执行第二方面或第二方面中任意一种实施方式的方法。

[0067] 第十一方面以及第十一方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,可参见上述第一方面及第一方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

[0068] 第十二方面,本申请实施例提供一种芯片系统,包括至少一个处理器和至少一个接口电路,至少一个接口电路用于执行收发功能,并将指令发送给至少一个处理器,当至少一个处理器执行指令时,至少一个处理器执行第一方面或第一方面中任意一种实施方式的方法;或者,至少一个处理器执行第二方面或第二方面中任意一种实施方式的方法。

[0069] 第十二方面以及第十二方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,可参见上述第一方面及第一方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

[0070] 第十三方面,本申请实施例提供一种频段切换系统,包括AP设备和至少一个电子设备。其中,AP设备被配置为执行第一方面或第一方面中任意一种实施方式的方法,电子设备被配置为执行第二方面或第二方面中任意一种实施方式的方法。

[0071] 第十三方面以及第十三方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,可参见上述第一方面及第一方面中任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

附图说明

[0072] 图1为本申请实施例提供的通信系统的示意图;

[0073] 图2为本申请实施例提供的频段切换方法应用的场景的示意图;

[0074] 图3A为本申请实施例提供的AP设备的硬件结构示意图;

[0075] 图3B为本申请实施例提供的电子设备的硬件结构示意图;

[0076] 图4为本申请实施例提供的频段切换方法流程图一;

[0077] 图5为本申请实施例提供的频段切换方法流程图二;

[0078] 图6为本申请实施例提供的AP设备的结构示意图;

[0079] 图7为本申请实施例提供的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0080] 下面结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。其中,在本申请实施例的描述中,以下实施例中所使用的术语只是为了描述特定实施例的目的,而并非旨在作为对本申请的限制。如在本申请的说明书和所附权利要求书中所使用的那样,单数表达形式“一个”、“一种”、“所述”、“上述”、“该”和“这一”旨在包括例如“一个或多个”这种表达形式,除非其上下文中明确地有相反指示。还应当理解,在本申请以下各实施例中,“至少一个”、“一个或多个”是指一个或两个以上(包含两个)。

[0081] 在本说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此,在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例,而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“连接”包括直接连接和间接连接,除非另外说明。“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。

[0082] 在本申请实施例中，“示例性地”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中描述为“示例性地”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性地”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0083] 图1为本申请实施例提供的一种频段切换方法应用的通信系统的示意图。如图1所示，该通信系统包括无线访问接入点(access point, AP)设备100和电子设备200。

[0084] 可选的，AP设备100例如可以是无线路由器，用于提供无线保真(wireless fidelity, Wi-Fi)网络。在一些实施例中，电子设备200作为站点(station, STA)设备，能够接入AP设备100提供的Wi-Fi网络。AP设备100可以为双频路由器，如支持2.4G频段和5G频段。AP设备100还可以为三频路由器，如支持2.4G频段、5G低频和5G高频。可选的，AP设备100还可以支持更多的频段，对此本申请实施例不做具体限制。

[0085] 可选的，电子设备200例如可以是手机(mobile phone)、个人计算机(personal computer, PC)、平板电脑(Pad)、笔记本电脑、台式电脑、笔记本电脑、带收发功能的电脑、虚拟现实(virtual reality, VR)终端设备、增强现实(augmented reality, AR)终端设备、工业控制(industrial control)中的无线终端、无人驾驶(self driving)中的无线终端、远程医疗(remote medical)中的无线终端、智能电网(smart grid)中的无线终端、运输安全(transportation safety)中的无线终端、智慧城市(smart city)中的无线终端、智慧家庭(smart home)中的无线终端、可穿戴设备、车载设备、人工智能(artificial intelligence, AI)设备等终端设备。本申请实施例对电子设备200的具体形态不作特殊限制。

[0086] 一些实施例中，电子设备200具有频段切换能力，能够在接入AP设备100的某一频段的信号质量不满足通信要求时，切换至AP设备100的其他频段进行通信。可选的，电子设备200支持电气与电子工程师协会(institute of electrical and electronics engineers, IEEE) 802.11V协议。

[0087] 在一些场景中，如图2所示，假设AP设备100为双频路由器，提供的Wi-Fi网络的5G频段的信号覆盖范围为区域201的范围，2.4G频段的信号覆盖范围为区域202的范围。电子设备200接入AP设备100提供的Wi-Fi网络。

[0088] 假设电子设备200首先在位置A处请求接入AP设备100提供的Wi-Fi网络，位置A位于AP设备100的5G频段的信号覆盖范围内以及2.4G频段的信号覆盖范围内，AP设备100指示电子设备200接入带宽更高的5G频段，使得电子设备200具有更好的通信效果。之后，假设电子设备200向远离AP设备100的位置B处移动，在移动过程中，移动到AP设备100的5G频段的信号覆盖范围的边缘区域，AP设备100可指示电子设备200切换为接入2.4G频段，保证电子设备200的通信。

[0089] 假设电子设备200首先在位置B处请求接入AP设备100提供的Wi-Fi网络，位置B位于AP设备100的2.4G频段的信号覆盖范围内、5G频段的信号的覆盖范围外，AP设备100指示电子设备200接入信号覆盖范围更广的2.4G频段，使得电子设备能够在位置B处接入AP设备100提供的网络。之后，假设电子设备200向靠近AP设备100的位置A移动，在移动过程中，进入AP设备100的5G频段的信号覆盖范围，AP设备100可指示电子设备200切换为接入5G频段，以获得更高的带宽。

[0090] 在一些实现方式中,AP设备100通过考察电子设备200上报的RSSI值是否符合进行频段切换的预设阈值条件,来确定是否指示电子设备200切换接入频段。

[0091] 示例性地,假设电子设备200首先接入AP设备100的5G频段,并将其当前接入5G频段的RSSI值(例如为-80dbm)上报给AP设备100,AP设备100接收到电子设备200上报的RSSI值为-80dbm。

[0092] 假设AP设备100中预设的需要指示电子设备200从5G频段切换至2.4G频段的阈值条件为“ $\text{RSSI} < -79\text{dbm}$ ”。由于-80dbm小于-79dbm,则AP设备100可以据此倾向性认为当前电子设备200可获取到的5G频段信号强度不够好,需要指示电子设备200切换到接入2.4G频段以使得电子设备200获得更好的信号强度、能从更远的距离接入路由器的网络。

[0093] 因此,AP设备100向电子设备200发送指示信号,指示电子设备200从接入5G频段切换至接入2.4G频段。假设电子设备200响应于AP设备100的指示信号,成功切换至接入2.4G频段,并将其当前接入2.4G频段的RSSI值(例如为-50dbm)上报给AP设备100,AP设备100接收到电子设备200上报的RSSI值为-50dbm。

[0094] 应理解,电子设备200处于同一位置的情况下,接入AP设备100提供的2.4G频段时的RSSI值,通常大于接入AP设备100提供的5G频段时的RSSI值。

[0095] 假设AP设备100中预设的需要指示电子设备200从2.4G频段切换至5G频段的阈值条件为“ $\text{RSSI} \geq -54\text{dbm}$ ”。由于-50dbm大于-54dbm,则AP设备可以据此倾向性认为当前电子设备200获取到的2.4G频段信号强度足够好,可指示电子设备200切换到接入5G频段以使得电子设备200获得更大的带宽。

[0096] 因此,AP设备100向电子设备200发送指示信号,指示电子设备200从接入2.4G频段切换回接入5G频段。假设电子设备200响应于AP设备100的指示信号,成功切换回5G频段。

[0097] 然而,如果电子设备200此时位置没有移动,则电子设备200接入5G频段的RSSI值仍旧是-80dbm,这就导致AP设备100又会指示电子设备200要从5G频段切换至2.4G频段。如此循环往复,电子设备200在接入5G频段和接入2.4G频段之间来回切换,产生ping-pong异常现象。

[0098] 这种实现方式对所有的电子设备200均采用统一的预设阈值条件,来确定是否指示电子设备200切换接入频段。但是,由于不同的电子设备200的设备能力(如发射功率等能力)不同,统一的阈值条件,会导致部分电子设备200在切换频段后,又马上需要切换回原频段,产生ping-pong异常现象,影响通信效率。并且,由于电子设备200在切换频段的场景中,会先断开原频段的通信再接入新频段。因此,电子设备200反复切换频段的ping-pong异常现象,会影响用户的上网体验。

[0099] 由此,本申请实施例提供一种频段切换方法,路由器能够预测电子设备切换频段后的RSSI值,从而根据预测的RSSI值确定电子设备切换频段后,是否需要切换回原频段。如需要,可不再指示电子设备进行频段切换,避免产生ping-pong异常现象。

[0100] 可选的,本申请实施例中的AP设备100可以通过不同的设备实现。例如,本申请实施例中的AP设备100可通过图3A中的通信设备来实现。图3A所示为本申请实施例提供的AP设备100的硬件结构示意图。该AP设备100包括至少一个处理器301,通信线路302,存储器303以及至少一个通信接口304。其中,存储器303还可以包括于处理器301中。

[0101] 处理器301可以是一个通用中央处理器(central processing unit,CPU),微处理

器,特定应用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC),或一个或多个用于控制本申请方案程序执行的集成电路。

[0102] 通信线路302可包括一通路,在上述组件之间传送信息。

[0103] 通信接口304,用于与其他设备通信。在本申请实施例中,通信接口可以是模块、电路、总线、接口、收发器或者其它能实现通信功能的装置,用于与其他设备通信。可选的,当通信接口是收发器时,该收发器可以为独立设置的发送器,该发送器可用于向其他设备发送信息,该收发器也可以为独立设置的接收器,用于从其他设备接收信息。该收发器也可以是将发送、接收信息功能集成在一起的部件,本申请实施例对收发器的具体实现不做限制。

[0104] 存储器303可以是只读存储器(read-only memory,ROM)或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备,随机存取存储器(random access memory,RAM)或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备,也可以是电可擦可编程只读存储器(electrically erasable programmable read-only memory,EEPROM)、只读光盘(compact disc read-only memory,CD-ROM)或其他光盘存储、光碟存储(包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。存储器可以是独立存在,通过通信线路302与处理器相连接。存储器也可以和处理器集成在一起。

[0105] 其中,存储器303用于存储用于实现本申请方案的计算机执行指令,并由处理器201来控制执行。处理器301用于执行存储器303中存储的计算机执行指令,从而实现本申请下述实施例提供的频段切换方法。

[0106] 可选的,本申请实施例中的计算机执行指令也可以称之为应用程序代码、指令、计算机程序或者其他名称,本申请实施例对此不作具体限定。

[0107] 在具体实现中,作为一种实施例,处理器301可以包括一个或多个CPU,例如图3A中的CPU0和CPU1。

[0108] 在具体实现中,作为一种实施例,AP设备100可以包括多个处理器,例如图3A中的处理器301和处理器307。这些处理器中的每一个可以是一个单核(single-CPU)处理器,也可以是一个多核(multi-CPU)处理器。这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据(例如计算机程序指令)的处理核。

[0109] 上述的AP设备100可以是一个通用设备或者是一个专用设备,本申请实施例不限定AP设备100的类型。AP设备100可以为具有图3A类似结构的设备。

[0110] 示例性的,图3B示出了电子设备200的一种结构示意图。

[0111] 电子设备200可以包括处理器110,外部存储器接口120,内部存储器121,通用串行总线(universal serial bus,USB)接口130,充电管理模块140,电源管理模块141,电池142,天线1,天线2,移动通信模块150,无线通信模块160,音频模块170,传感器模块180,按键190,马达191,指示器192,摄像头193,显示屏194,以及用户标识模块(subscriber identification module,SIM)卡接口195等。

[0112] 可以理解的是,本申请实施例示意的结构并不构成对电子设备200的具体限定。在本申请另一些实施例中,电子设备200可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者拆分某些部件,或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件,软件或软件和硬件

的组合实现。

[0113] 处理器110可以包括一个或多个处理单元,例如:处理器110可以包括应用处理器(application processor,AP),调制解调处理器,图形处理器(graphics processing unit,GPU),图像信号处理器(image signal processor,ISP),控制器,视频编解码器,数字信号处理器(digital signal processor,DSP),基带处理器,和/或神经网络处理器(neural-network processing unit,NPU)等。其中,不同的处理单元可以是独立的器件,也可以集成在一个或多个处理器中。

[0114] 控制器可以根据指令操作码和时序信号,产生操作控制信号,完成取指令和执行指令的控制。

[0115] 处理器110中还可以设置存储器,用于存储指令和数据。在一些实施例中,处理器110中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器110刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器110需要再次使用该指令或数据,可从所述存储器中直接调用。避免了重复存取,减少了处理器110的等待时间,因而提高了系统的效率。

[0116] 在一些实施例中,处理器110可以包括一个或多个接口。接口可以包括集成电路(inter-integrated circuit,I2C)接口,集成电路内置音频(inter-integrated circuit sound,I2S)接口,脉冲编码调制(pulse code modulation,PCM)接口,通用异步收发传输器(universal asynchronous receiver/transmitter,UART)接口,移动产业处理器接口(mobile industry processor interface,MIPI),通用输入输出(general-purpose input/output,GPIO)接口,用户标识模块(subscriber identity module,SIM)接口,和/或通用串行总线(universal serial bus,USB)接口等。

[0117] USB接口130是符合USB标准规范的接口,具体可以是Mini USB接口,Micro USB接口,USB Type C接口等。USB接口130可以用于连接充电器为电子设备200充电,也可以用于电子设备200与外围设备之间传输数据。也可以用于连接耳机,通过耳机播放音频。该接口还可以用于连接其他电子设备,例如AR设备等。

[0118] 可以理解的是,本申请实施例示意的各模块间的接口连接关系,只是示意性说明,并不构成对电子设备200的结构限定。在本申请另一些实施例中,电子设备200也可以采用上述实施例中不同的接口连接方式,或多种接口连接方式的组合。

[0119] 充电管理模块140用于从充电器接收充电输入。其中,充电器可以是无线充电器,也可以是有线充电器。在一些有线充电的实施例中,充电管理模块140可以通过USB接口130接收有线充电器的充电输入。在一些无线充电的实施例中,充电管理模块140可以通过电子设备200的无线充电线圈接收无线充电输入。充电管理模块140为电池142充电的同时,还可以通过电源管理模块141为电子设备供电。

[0120] 电源管理模块141用于连接电池142,充电管理模块140与处理器110。电源管理模块141接收电池142和/或充电管理模块140的输入,为处理器110,内部存储器121,显示屏194,摄像头193,和无线通信模块160等供电。电源管理模块141还可以用于监测电池容量,电池循环次数,电池健康状况(漏电,阻抗)等参数。在其他一些实施例中,电源管理模块141也可以设置于处理器110中。在另一些实施例中,电源管理模块141和充电管理模块140也可以设置于同一个器件中。

[0121] 电子设备200的无线通信功能可以通过天线1,天线2,移动通信模块150,无线通信

模块160,调制解调处理器以及基带处理器等实现。

[0122] 天线1和天线2用于发射和接收电磁波信号。电子设备200中的每个天线可用于覆盖单个或多个通信频带。不同的天线还可以复用,以提高天线的利用率。例如:可以将天线1复用为无线局域网的分集天线。在另外一些实施例中,天线可以和调谐开关结合使用。

[0123] 移动通信模块150可以提供应用在电子设备200上的包括2G/3G/4G/5G等无线通信的解决方案。移动通信模块150可以包括至少一个滤波器,开关,功率放大器,低噪声放大器(low noise amplifier,LNA)等。移动通信模块150可以由天线1接收电磁波,并对接收的电磁波进行滤波,放大等处理,传送至调制解调处理器进行解调。移动通信模块150还可以对经调制解调处理器调制后的信号放大,经天线1转为电磁波辐射出去。在一些实施例中,移动通信模块150的至少部分功能模块可以被设置于处理器110中。在一些实施例中,移动通信模块150的至少部分功能模块可以与处理器110的至少部分模块被设置在同一个器件中。

[0124] 调制解调处理器可以包括调制器和解调器。其中,调制器用于将待发送的低频基带信号调制成中高频信号。解调器用于将接收的电磁波信号解调为低频基带信号。随后解调器将解调得到的低频基带信号传送至基带处理器处理。低频基带信号经基带处理器处理后,被传递给应用处理器。应用处理器通过音频设备输出声音信号,或通过显示屏194显示图像或视频。在一些实施例中,调制解调处理器可以是独立的器件。在另一些实施例中,调制解调处理器可以独立于处理器110,与移动通信模块150或其他功能模块设置在同一个器件中。

[0125] 无线通信模块160可以提供应用在电子设备200上的包括无线局域网(wireless local area networks,WLAN)(如无线保真(wireless fidelity,Wi-Fi)网络),蓝牙(bluetooth,BT),全球导航卫星系统(global navigation satellite system,GNSS),调频(frequency modulation,FM),近距离无线通信技术(near field communication,NFC),红外技术(infrared,IR)等无线通信的解决方案。无线通信模块160可以是集成至少一个通信处理模块的一个或多个器件。无线通信模块160经由天线2接收电磁波,将电磁波信号调频以及滤波处理,将处理后的信号发送到处理器110。无线通信模块160还可以从处理器110接收待发送的信号,对其进行调频,放大,经天线2转为电磁波辐射出去。

[0126] 在一些实施例中,电子设备200的天线1和移动通信模块150耦合,天线2和无线通信模块160耦合,使得电子设备200可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。所述无线通信技术可以包括全球移动通讯系统(global system for mobile communications,GSM),通用分组无线服务(general packet radio service,GPRS),码分多址接入(code division multiple access,CDMA),宽带码分多址(wideband code division multiple access,WCDMA),时分码分多址(time-division code division multiple access,TD-SCDMA),长期演进(long term evolution,LTE),BT,GNSS,WLAN,NFC,FM,和/或IR技术等。所述GNSS可以包括全球卫星定位系统(global positioning system,GPS),全球导航卫星系统(global navigation satellite system,GLONASS),北斗卫星导航系统(beidou navigation satellite system,BDS),准天顶卫星系统(quasi-zenith satellite system,QZSS)和/或星基增强系统(satellite based augmentation systems,SBAS)。

[0127] 在一些实施例中,电子设备200通过无线通信模块160接入AP设备100提供的Wi-Fi网络中。并且,通过与AP设备100之间的Wi-Fi连接向AP设备100上报RSSI值。可选的,电子设

备200按照预设周期向AP设备100上报检测到的RSSI值。

[0128] 相应的,AP设备100通过与电子设备200之间的Wi-Fi连接接收电子设备200上报的RSSI值,并根据RSSI值确定电子设备200是否需要切换频段。如电子设备200需要切换频段,通过Wi-Fi连接向电子设备200发送指示信号,用于指示电子设备200切换频段。电子设备200在接收到指示信号后,确定是否切换频段。

[0129] 电子设备200通过GPU,显示屏194,以及应用处理器等实现显示功能。GPU为图像处理的微处理器,连接显示屏194和应用处理器。GPU用于执行数学和几何计算,用于图形渲染。处理器110可包括一个或多个GPU,其执行程序指令以生成或改变显示信息。

[0130] 显示屏194用于显示图像,视频等。显示屏194包括显示面板。显示面板可以采用液晶显示屏(liquid crystal display,LCD),例如采用有机发光二极管(organic light-emitting diode,OLED),有源矩阵有机发光二极体或主动矩阵有机发光二极体(active-matrix organic light emitting diode的,AMOLED),柔性发光二极管(flex light-emitting diode,FLED),Mini-led,Micro-led,Micro-oled,量子点发光二极管(quantum dot light emitting diodes,QLED)等生产制造。在一些实施例中,电子设备200可以包括1个或N个显示屏194,N为大于1的正整数。

[0131] 摄像头193用于捕获静态图像或视频。物体通过镜头生成光学图像投射到感光元件。感光元件可以是电荷耦合器件(charge coupled device,CCD)或互补金属氧化物半导体(complementary metal-oxide-semiconductor,CMOS)光电晶体管。感光元件把光信号转换成电信号,之后将电信号传递给ISP转换成数字图像信号。ISP将数字图像信号输出到DSP加工处理。DSP将数字图像信号转换成标准的RGB,YUV等格式的图像信号。在一些实施例中,电子设备200可以包括1个或N个摄像头193,N为大于1的正整数。

[0132] 外部存储器接口120可以用于连接外部存储卡,例如Micro SD卡,实现扩展电子设备200的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口120与处理器110通信,实现数据存储功能。例如将音乐,视频等文件保存在外部存储卡中。

[0133] 内部存储器121可以用于存储计算机可执行程序代码,所述可执行程序代码包括指令。内部存储器121可以包括存储程序区和存储数据区。其中,存储程序区可存储操作系统,至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能,图像播放功能等)等。存储数据区可存储电子设备200使用过程中所创建的数据(比如音频数据,电话本等)等。此外,内部存储器121可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件,闪存器件,通用闪存存储器(universal flash storage,UFS)等。处理器110通过运行存储在内部存储器121的指令,和/或存储在设置于处理器中的存储器的指令,执行电子设备200的各种功能应用以及数据处理。

[0134] 音频模块170用于将数字音频信息转换成模拟音频信号输出,也用于将模拟音频输入转换为数字音频信号。音频模块170还可以用于对音频信号编码和解码。在一些实施例中,音频模块170可以设置于处理器110中,或将音频模块170的部分功能模块设置于处理器110中。电子设备200可以通过音频模块170,例如音乐播放,录音等。音频模块170可以包括扬声器,受话器,麦克风,耳机接口,以及应用处理器等实现音频功能。

[0135] 传感器模块180可以包括压力传感器,陀螺仪传感器,气压传感器,磁传感器,加速度传感器,距离传感器,接近光传感器,指纹传感器,温度传感器,触摸传感器,环境光传感

器,骨传导传感器等。如电子设备200通过触摸传感器,检测作用于显示屏194上或附近的触摸操作。

[0136] 按键190包括开机键,音量键等。按键190可以是机械按键。也可以是触摸式按键。电子设备200可以接收按键输入,产生与电子设备200的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。

[0137] 马达191可以产生振动提示。马达191可以用于来电振动提示,也可以用于触摸振动反馈。例如,作用于不同应用(例如拍照,音频播放等)的触摸操作,可以对应不同的振动反馈效果。作用于显示屏194不同区域的触摸操作,马达191也可对应不同的振动反馈效果。不同的应用场景(例如:时间提醒,接收信息,闹钟,游戏等)也可以对应不同的振动反馈效果。触摸振动反馈效果还可以支持自定义。

[0138] 指示器192可以是指示灯,可以用于指示充电状态,电量变化,也可以用于指示消息,未接来电,通知等。

[0139] SIM卡接口195用于连接SIM卡。SIM卡可以通过插入SIM卡接口195,或从SIM卡接口195拔出,实现和电子设备200的接触和分离。电子设备200可以支持1个或N个SIM卡接口,N为大于1的正整数。

[0140] 以下以AP设备100为双频路由器,支持2.4G频段和5G频段为例,对本申请实施例提供的频段切换方法进行阐述。可以理解的是,支持更多频段的AP设备100的频段切换方法可以参考本申请实施例提供的频段切换方法,对此不再赘述。

[0141] 在一些实施例中,AP设备100接收到电子设备200发送的请求接入Wi-Fi网络的请求后,根据电子设备200是否支持5G通信,以及电子设备200是否位于5G频段的信号覆盖范围以内,判断电子设备200应接入哪一频段。比如,电子设备200支持5G通信,且位于5G信号覆盖范围以内,AP设备100可指示电子设备200接入5G频段的Wi-Fi网络,使得电子设备200能够在高带宽信道上进行通信,获得更高的通信效率。可选的,AP设备100可以通过接收到的电子设备200发送的RSSI值,确定电子设备200接收信号的强弱,从而确定与电子设备200之间的距离。

[0142] 在一些实施例中,电子设备200接入Wi-Fi网络后可能会移动,导致与AP设备100间的距离发生变化。比如,电子设备200在接入5G频段的过程中,远离AP设备100,导致电子设备200与AP设备100间的距离位于5G频段信号覆盖范围的边缘区域,由于2.4G频段的信号覆盖范围大于5G频段的信号覆盖范围,AP设备100可指示电子设备200切换5G频段通信为2.4G频段通信。又比如,电子设备200在接入2.4G频段的过程中,靠近AP设备100,使得电子设备200与AP设备100间的距离在5G频段信号覆盖范围以内,由于5G频段的信道带宽高于2.4G频段的信道带宽,AP设备100可指示电子设备200切换2.4G频段通信为5G频段通信。

[0143] 在一些实施例中,电子设备200在接入AP设备100提供的Wi-Fi网络后,按照预设周期向AP设备100上报RSSI值。AP设备100中预置有RSSI值对应的切换阈值,用于衡量是否需要进行频段切换。如预置5G频段切换2.4G频段的切换阈值为频段切换阈值1,2.4G频段切换5G频段的切换阈值为频段切换阈值2。那么,AP设备100根据电子设备200接入的频段以及接收到的RSSI值,能够确定信号强度是否满足阈值条件(即RSSI值是否满足切换阈值要求),进而确定是否需要切换接入频段。

[0144] 比如,在电子设备200远离AP设备100的过程中,RSSI值会随着距离的变大而变小。

那么,假设电子设备200接入5G频段通信,在远离AP设备100的过程中,RSSI值小于频段切换阈值1,可确定当前通信距离可能超出5G频段的覆盖范围,满足5G频段切换2.4G频段的阈值条件,可能需要进行频段切换,将5G频段切换为2.4G频段。又比如,在电子设备200靠近AP设备100的过程中,RSSI值会随着距离的变小而变大。那么,假设电子设备200接入2.4G频段通信,在靠近AP设备100的过程中,RSSI值大于或等于频段切换阈值2,可确定当前通信距离可能进入5G频段的覆盖范围内,满足2.4G频段切换5G频段的阈值条件,可能需要进行频段切换,将2.4G频段切换为5G频段。

[0145] 在一些实施例中,一般上述判断信号强度是否满足阈值条件的过程中应用的切换阈值为基于部分电子设备200性能确定的固定值,但可能并不能适用于全部电子设备200,不同的电子设备200的无线信号的发射功率存在差距。因此,为了避免出现频繁切换频段的ping-pong现象,AP设备100在确定电子设备200的信号强度满足阈值条件后,先暂不进行频段切换,而是先预测电子设备200切换频段后可能的信号强度。之后,AP设备100判断预测的信号强度是否满足对应的频段的阈值条件。若预测的信号强度满足对应的频段的阈值条件,说明电子设备200在进行频段切换后,可能就需要切换回原频段,出现ping-pong现象。因此,AP设备100在当前场景中,即使判断信号强度满足阈值条件,也不指示电子设备200切换频段。若预测的信号强度不满足对应的频段的阈值条件,说明电子设备200在进行频段切换后,能够稳定通信,不需要切换回原频段,即不会出现ping-pong现象。因此,AP设备100在当前场景中,可指示电子设备200切换频段。

[0146] 在一些实施例中,电子设备200接入AP设备100提供的Wi-Fi网络后,在与AP设备100距离相同的位置,电子设备200接入2.4G频段时对应的RSSI值大于接入5G频段时对应的RSSI值。

[0147] 示例性的,如图2所示,电子设备200位于位置A时,在AP设备100提供的Wi-Fi网络的5G频段和2.4G频段两个频段的覆盖范围内,对于两个频段电子设备200均可选择接入。电子设备200在位置A接入2.4G频段上报的RSSI值要大于在位置A接入5G频段上报的RSSI值。因此,AP设备100可以根据相同位置2.4G频段和5G频段上报的RSSI值的差值,能够预测切换后的RSSI值,从而实现判断预测信号强度是否满足阈值条件。

[0148] 在一些实施例中,AP设备100产生Wi-Fi无线信号供电子设备200接入,无线信号功率的单位为毫瓦(mw)级别,对其极化处理,转化为单位为分贝毫瓦(dbm)的RSSI值,从而实现利用电子设备200上报的RSSI值判断通信质量,以及判断电子设备200与AP设备100之间的距离。其中,1mw等于0dbm,那么小于无线功率1mw时对应的RSSI值为负数。一般的,RSSI值的取值范围为[-15,-85]dbm。其中,电子设备200与AP设备100距离较近时,RSSI值为-15dbm,用于表示当前信号强度较强。电子设备200与AP设备100距离较远时,RSSI值为-85dbm,用于表示当前信号强度较弱。可选的,为了简化频段切换过程中,预测RSSI值的运算,AP设备100可以将电子设备200上报的RSSI值进行取正处理,之后通过取正后的RSSI值判断是否需要进行频段切换。比如,取正方法为将RSSI值加100。如-15dbm对应的取正值为85,-85dbm对应的取正值为15。

[0149] 需要说明的是,本申请实施例以RSSI值的取值范围为[-15,-85]dbm,取正方法为对接收到的RSSI值加100(即取正后的RSSI值的取值范围为[15,85]),通过取正后的RSSI值预测切换频段后取正后的RSSI值判断是否切换频段为例,对本申请实施例提供的频段切换

方法进行说明。可以理解的是,还可以存在其他RSSI值取值范围以及其他RSSI值处理方法,对此本申请实施例不做具体示例。

[0150] 在一些实施例中,如上所述,电子设备200上报的RSSI值会随着与AP设备100之间的距离而变化(相应的取正后的RSSI值也会随着与AP设备100之间的距离而变化),因此可以采用预设区间粒度,将取正后的RSSI值的取值范围进行切分,并确定每一区间范围对应的2.4G频段与5G频段的取正后的RSSI值的平均差值。从而,后续AP设备100能够根据平均差值进行RSSI值预测。

[0151] 示例性的,如下表1所示,以区间粒度为5(假设取正后的RSSI值均为整数)为例,示出部分5G频段对应的取正后的RSSI值的切分结果以及对应的2.4G频段与5G频段的取正后的RSSI值的平均差值。比如,假设电子设备200接入5G频段,上报的RSSI值取正后为20。AP设备100确定当前电子设备200接入AP设备100的5G频段的情况下,电子设备200的取正后的RSSI值20位于[20-24)的区间范围,从而AP设备100可根据下表1确定该区间范围对应的电子设备200接入2.4G频段与接入5G频段的取正后的RSSI平均差值为 δ_c 。进而,AP设备100可以预测:如果电子设备200在相近位置切换至2.4G频段,则电子设备200切换为接入2.4G频段后的取正后的RSSI值应为原取正后的RSSI值加上对应的平均差值(相同位置2.4G频段的RSSI值大于5G频段的RSSI值),即为 $(20+\delta_c)$ 。

[0152] 如此,AP设备100在电子设备200接入5G频段的情况下,获得此时电子设备200的RSSI值后,均可以预测对应的2.4G频段的RSSI值。进而在判断当前接收到的RSSI值满足5G频段切换2.4G频段的阈值条件(如接收到的RSSI值取正后小于预置的5G频段切换2.4G频段取正后的频段切换阈值1)时,可以通过对应的下表1所示的 δ 值,预测切换后的2.4G频段的RSSI值,进而确定预测的2.4G频段的RSSI值是否满足2.4G频段切换5G频段的阈值条件(即预测取正后的RSSI值大于或等于预置的2.4G频段切换5G频段取正后的频段切换阈值2),若满足则此时AP设备100不指示电子设备200从接入5G频段切换至接入2.4G频段,从而能够避免电子设备200反复进行接入频段的切换。

[0153] 表1

[0154]

取正后的RSSI值	[10-14)	[15-19)	[20-24)	[25-29)	[30-34)	[35-39)	[40-44)	[45-49)	[50-54)	[55-59)
delta	δ_a	δ_b	δ_c	δ_d	δ_e	δ_f	δ_g	δ_h	δ_i	δ_j

[0155] 又示例性的,如下表2所示,以区间粒度为5(假设取正后的RSSI值均为整数)为例,示出部分2.4G频段对应的取正后的RSSI值的切分结果以及对应的2.4G频段与5G频段的取正后的RSSI值的平均差值。比如,假设电子设备200接入2.4G频段,上报的RSSI值取正后为45。AP设备100确定当前电子设备200接入AP设备100的2.4G频段的情况下,电子设备200的RSSI值45位于[45-49)的区间范围,从而AP设备100可根据下表2确定该区间范围对应的电子设备200接入2.4G频段与接入5G频段的取正后的RSSI平均差值为 δ_f 。进而,AP设备100可以预测:如果电子设备200在相近位置切换至5G频段,则电子设备200切换为接入5G频段后的取正后的RSSI值应为取正后的原RSSI值减去对应的取正后的平均差值(相同位置5G

频段的RSSI值小于2.4G频段的RSSI值),即为(45-delta_F)。

[0156] 如此,AP设备100在电子设备200接入2.4G频段的情况下,获得此时电子设备200的RSSI值后,均可以预测对应的5G频段的RSSI值。进而在判断当前接收到的RSSI值满足2.4G频段切换5G频段的阈值条件(即接收到的RSSI值取正后大于或等于预置的2.4G频段切换5G频段取正后的频段切换阈值2)时,可以通过对应的下表2所示的delta值,预测切换后的5G频段的RSSI值,进而确定预测的5G频段的RSSI值是否满足5G频段切换2.4G频段的阈值条件(即预测取正后的RSSI值小于预置的5G频段切换2.4G频段取正后的频段切换阈值1),若满足则此时AP设备100不指示电子设备200从接入2.4G频段切换至接入5G频段,从而能够避免电子设备200反复进行接入频段的切换。

[0157] 表2

[0158]

取 正 后 的 RSSI 值	[20— 24)	[25— 29)	[30— 34)	[35— 39)	[40— 44)	[45— 49)	[50— 54)	[55— 59)	[60— 64)	[65— 69)
delt a	delta_ A	delta_ B	delta_ C	delta_ D	delta_ E	delta_ F	delta_ G	delta_ H	delta_ I	delta_ J

[0159] 需要说明的是,上表1和上表2中的delta值均为正值(即AP设备100根据电子设备200实际上报的RSSI值作差并取正后的差值)。也可以不必对RSSI值进行取正操作,那么在AP设备100中预置的如上表1和上表2所示的数据表中也可以为未执行取正操作的RSSI值和对应的delta值。

[0160] 在一些实施例中,将频段切换阈值1、频段切换阈值2、如上表1所示的5G频段切换2.4G频段对应的delta值、以及如上表2所示的2.4G频段切换5G频段对应的delta值预先配置在AP设备100中。那么后续AP设备100可以根据这些预先配置的数据,预测切换后的RSSI值,从而确定是否指示电子设备200进行频段切换。

[0161] 可选的,不同电子设备200的设备能力可能不同,因此,可以在AP设备100中分别记录接入的各个电子设备200对应的包括用于预测切换后信号强度的delta值的表格(如上表1和上表2所示的表格)。进而AP设备100在接收到其中任一电子设备200上报的RSSI值后,都可以根据该电子设备200对应的delta值,确定该电子设备200是否需要切换频段。可选的,AP设备100还可以删除超过预设时间未接入AP设备100的电子设备200对应的如上表1和上表2所示的delta值,以节约存储空间。比如,某电子设备200接入AP设备100并断开连接后的一个月,AP设备100仍未检测到该电子设备200的接入请求,可将存储的该电子设备200对应的delta值删除。

[0162] 一些实施例中,AP设备100还需要维护各个电子设备200对应的如上表1和上表2所示的delta值。比如,AP设备100首先根据经验值预设电子设备200对应的delta值,之后利用电子设备200切换频段后上报的RSSI值调整对应的delta值,使得调整后的delta值更能满足电子设备200的频段切换需求。

[0163] 具体的,AP设备100首先获得电子设备200对应的如上表1和上表2所示的delta值,

该delta值为预设值。之后,AP设备100在指示电子设备200切换频段后,AP设备100能够根据切换频段后电子设备200上报的实际测得的新RSSI值和切换频段前电子设备200上报的原RSSI值,计算得到新RSSI值和原RSSI值之间的RSSI差值,从而AP设备100可以利用该RSSI差值更新原delta值。比如,在一种实现方式中,按照百分比,对RSSI差值和原delta值进行加权求和,确定更新后得到的新delta值 $=0.85*\text{RSSI差值}+0.15*\text{原delta值}$ (其中各个delta值可以为取正后的RSSI值对应的delta值),其中,更新后得到的新delta值中更多地参考实际测得的RSSI差值,使得更新后得到的新delta值更能满足当前通信环境中的电子设备200的需求。又比如,在另一种实现方式中,按照百分比,确定更新后得到的新delta值 $=0.15*\text{RSSI差值}+0.85*\text{原delta值}$ (其中各个delta值可以为取正后的RSSI值对应的delta值),其中,更新后得到的新delta值中更多地参考原delta值,可避免若实际测得的RSSI值为异常值时对根据经验值预设的原delta值的错误修改。需要说明的是,电子设备200在切换频段后都会向AP设备100发送RSSI值,因此AP设备100在指示电子设备200切换频段后,都会获得电子设备200上报的RSSI值,并根据该RSSI值更新原delta值。可以理解的是,确定更新后得到的新delta值的过程中,应用的比例(0.85、0.15)为示例性说明,还可以利用其他比例确定更新后得到的新delta值,对此本申请实施例不做具体限定。在其他实现方式中,也可以使用实际测得的RSSI值作为新delta值,直接替换原delta值。

[0164] 下面结合具体示例,对本申请实施例所提供的频段切换方法进行说明。其中,假设AP设备100中预置的5G频段切换2.4G频段的频段切换阈值1为-79dbm,取正后为21,2.4G频段切换5G频段的频段切换阈值2为-54dbm,取正后为45。可以理解的是。上述频段切换阈值仅为示例性说明,频段切换阈值还可以为其他取值。

[0165] 示例一、电子设备200接入AP设备100提供的Wi-Fi网络的5G频段。

[0166] 示例性的,图4为本申请实施例提供的频段切换方法的流程示意图。如图4所示,该方法包括如下步骤。

[0167] S401、电子设备200接入AP设备100提供的Wi-Fi网络的5G频段。

[0168] 在一些实施例中,电子设备200位于AP设备100提供的Wi-Fi网络的5G频段信号覆盖范围内,接入5G频段进行通信。

[0169] S402、AP设备确定电子设备200的信号强度满足5G频段切换2.4G频段的阈值条件。

[0170] 在一些实施例中,电子设备200为移动终端设备,在移动过程中,通过与AP设备100之间的无线连接向AP设备100上报RSSI值。AP设备100能够根据RSSI值确定与电子设备200之间的距离发生变化,如RSSI值变小,确定电子设备200远离AP设备100。AP设备100在确定RSSI值小于频段切换阈值1时,可确定电子设备200的信号强度满足5G频段切换2.4G频段的阈值条件。可选的,电子设备200在上报RSSI值的同时,还会携带接入的频段对应的媒体访问控制(media access control,MAC)地址,AP设备100根据MAC地址,能够确定电子设备200接入的频段,从而确定接收到的信号强度是否满足电子设备200接入的频段对应的阈值条件。

[0171] 需要说明的是,当前AP设备100为双频路由器,包含两个MAC地址。其中,2.4G频段对应一个MAC地址,5G频段对应另一个MAC地址。

[0172] 示例性的,假设AP设备100接收到电子设备200上报的RSSI值为-80dbm,取正后RSSI值为20。那么,AP设备100确定当前取正后的RSSI值小于取正后的频段切换阈值1(如为

21), 电子设备200的信号强度满足5G频段切换2.4G频段的阈值条件, AP设备100可进一步确定是否需要进行频段切换。可选的, 电子设备200也可以在将RSSI值取正后发送至AP设备100, 那么AP设备100可以不再执行取正操作, 直接判断接收到的RSSI值是否满足阈值条件。

[0173] S403、AP设备100预测切换2.4G频段后, 电子设备200的信号强度。

[0174] 在一些实施例中, AP设备100在确定当前电子设备200的信号强度满足5G频段切换2.4G频段的阈值条件后, 通过预设方法预测切换2.4G频段后电子设备200的信号强度。

[0175] 示例性的, 如上述步骤S402所述示例, 假设AP设备100确定当前接收到的RSSI值取正后为20。根据上表1所示内容, AP设备100确定当前取正后的RSSI值位于区间范围[20—24), 对应于 δ_c 。那么, AP设备100确定电子设备200在切换频段为2.4G频段后, 电子设备200的取正后的RSSI值为 $(20+\delta_c)$ 。即AP设备100预测了切换2.4G频段后, 电子设备200的取正后的信号强度变大为 $(20+\delta_c)$ 。

[0176] S404、AP设备100确定预测的2.4G频段的信号强度不满足2.4G频段切换5G频段的阈值条件。若是, AP设备100可执行步骤S405; 若否, AP设备100可执行步骤S406。

[0177] 在一些实施例中, AP设备100在步骤S403确定预测的2.4G频段的RSSI值后, 在步骤S404判断预测的2.4G频段的RSSI值是否满足从2.4G频段切换至5G频段的阈值条件。如不满足阈值条件, 则说明电子设备200在切换为2.4G频段后, 能够在2.4G频段保持通信, 不会再切换回5G频段, 因此, AP设备100可指示电子设备200由5G频段切换至2.4G频段。如满足阈值条件, 则说明电子设备200在切换为2.4G频段后, 即需要再切换回原5G频段。因此, AP设备100可不必指示电子设备200由5G频段切换至2.4G频段, 避免出现ping-pang现象(即避免反复切换频段)。

[0178] 示例性的, 如上述步骤S402和步骤S403所述示例, 假设电子设备200当前接入5G频段的取正后的RSSI值为20, δ_c 为20。那么, AP设备100预测电子设备200切换2.4G频段后取正后的RSSI值为40(即 $20+20$)。假设2.4G频段切换5G频段的频段切换阈值2取正后为45, 由于预测取正后的RSSI值小于取正后的频段切换阈值2(即40小于45), 不满足2.4G频段切换5G频段的阈值条件, 那么电子设备200在切换至2.4G频段后, AP设备100不需要再指示电子设备200切换回5G频段, 电子设备200能够在2.4G频段保持通信。因此, 当前场景中, AP设备100执行下述步骤S405, 指示电子设备200切换频段。

[0179] 又示例性的, 如上述步骤S402和步骤S403所述示例, 假设电子设备200当前接入5G频段的RSSI值取正后为20, δ_c 为30。那么, AP设备100预测电子设备200切换2.4G频段后的RSSI值取正后为50(即 $20+30$)。假设2.4G频段切换5G频段的频段切换阈值2取正后为45, 由于预测取正后的RSSI值大于取正后的频段切换阈值2(即50大于45), 满足2.4G频段切换5G频段的阈值条件, 那么如果电子设备200切换至2.4G频段, AP设备100可能又需要再指示电子设备200切换回5G频段。因此, 当前场景中, AP设备100执行下述步骤S406, 不指示电子设备200切换频段。

[0180] S405、AP设备100指示电子设备200切换频段至2.4G频段。

[0181] 在一些实施例中, AP设备100在确定需要指示电子设备200切换至2.4G频段后, 按照通信协议规定向电子设备200发送切换请求, 用于请求电子设备200切换至2.4G频段。电子设备200在接收到切换请求后, 确定是否切换频段。

[0182] 示例性的, AP设备100按照IEEE802.11V协议, 向电子设备200发送切换请求, 如基

本服务集(basic service set,BSS) Transition Management Request报文。并且,请求报文中还携带建议电子设备200切换的目标频段以及目标频段中的目标信道。相应的,电子设备200在接收到切换请求后,确定是否切换至目标频段的目标信道,并向AP设备100发送切换响应。如发送BSS Transition Management Response报文。如确定切换频段,电子设备200在响应报文中携带确认切换响应;如确定不切换频段,电子设备200在响应报文中携带拒绝切换的原因。

[0183] 在一些实施例中,由于电子设备200与AP设备100之间的距离变化会导致RSSI值变化,因此电子设备200在接收到切换请求,并确定切换频段后,需要在预设时间内接入目标频段的目标信道,并上报接入目标频段后检测到的RSSI值。原因在于,电子设备200可能为移动终端,如电子设备200在超出预设时间后再接入目标频段并上报RSSI值,可能电子设备200已经移动,上报的RSSI值不能对应于切换频段前电子设备200上报的原RSSI值,即不能够认为切换频段后上报的新RSSI值与切换频段前上报的原RSSI值是对应于同一个位置的不同频段的RSSI值,那么AP设备就无法利用新RSSI值和原RSSI值更新对应的delta值。可选的,预设时间可以为1秒。

[0184] 在一些实施例后,电子设备200在切换频段后,会向AP设备100上报当前实际测得的RSSI值,并携带接入的频段的MAC地址。AP设备100接收到电子设备200上报的新的MAC地址后,确定电子设备200已接入目标频段(如2.4G频段),可将新的RSSI值与原RSSI值(即确定需要切换频段时获得的电子设备200上报的RSSI值)做差,根据差值确定当前区间范围对应的新的delta值(在本申请实施例中,delta值为新的RSSI值取正后与原RSSI值取正后作差的差值)。

[0185] 示例性的,AP设备100在向电子设备200发送切换请求后,或者在向电子设备200发送切换请求时,启动计时器开始计时。若AP设备100在接收到电子设备200发送的RSSI值,并根据携带的MAC地址确定该RSSI值为电子设备200切换频段后测得的RSSI值(该MAC地址与切换频段前对应的MAC地址不同),可停止计时器计时,并确定计时器记录的时长(如启动时间和停止时间的时间差)是否小于或等于预设时间(如小于或等于1秒)。如果确定记录的时长小于或等于预设时长,那么AP设备100可以利用新的RSSI值确定对应的新的delta值。如果确定记录的时长大于预设时长,那么AP设备100确定此次不更新对应的delta值。

[0186] 又示例性的,如上述步骤S402和步骤S403所述示例,假设电子设备200接入5G频段时的原RSSI值取正后为20,假设如上表1所示该取正后的RSSI值(即20)对应的区间范围(即[20—24])的delta_c为20,假设电子设备200切换为接入2.4G频段后实际测得的新的RSSI值取正后为42。那么,AP设备100可以确定:电子设备200切换为接入2.4G频段后实际测得的新RSSI值取正后,与电子设备200先前接入5G频段时的原RSSI值取正后之间的差值为22(即42-20)。从而AP设备100可以根据该差值,来更新原表1中区间范围[20—24)对应的delta_c,得到新的delta_c。假设更新后得到的新的delta值的计算规则为差值占比85%,原delta值占比15%,那么,更新后得到的新的delta_c为 $0.85*22+0.15*20=21.7$ 。AP设备100得到区间范围[20—24)对应的新的delta_c值为21.7。

[0187] 需要说明的是,在一些实施例中,若想使用实际测得的RSSI差值来更新原delta值,有必要首先确定电子设备200是在预设时间内(例如在1秒以内)完成频段的切换的。例如,假设AP设备100得到电子设备200切换频段前最后一次上报原RSSI值的时刻为t1、得到

电子设备200切换频段后第一次上报新RSSI的时刻为 t_2 ,则AP设备100需要首先确定 t_1 和 t_2 之间的时间差小于1秒。这是因为,若大于1秒,则有可能电子设备200已移动,不能够认为切换频段后上报的新RSSI值与切换频段前上报的原RSSI值是对应于同一个位置的不同频段的RSSI值。若小于1秒,则可以倾向性视为电子设备200未移动,或者移动距离在预设距离以内,能够认为切换频段后上报的新RSSI值与切换频段前上报的原RSSI是对应于同一个位置的不同频段的RSSI值,因此这种情况下才可以利用实际测得的RSSI差值更新原 δ 值。

[0188] S406、AP设备100不指示电子设备200切换频段。

[0189] 在一些实施例中,AP设备100在确定不需要指示电子设备200切换频段后,即使当前RSSI值满足5G频段切换2.4G频段的阈值条件,也可不必向电子设备200发送切换请求,从而避免ping-pong异常现象。此后,AP设备100可以继续监控电子设备200发送的接入5G频段的RSSI值,循环执行上述步骤S402-步骤S404,直至确定要指示电子设备200切换至2.4G频段(步骤S405)、且电子设备200成功切换至2.4G频段后,AP设备100再通过下述示例二所示方法继续对电子设备200接入2.4G频段的RSSI值进行监控。

[0190] 示例二、电子设备200接入AP设备100提供的Wi-Fi网络的2.4G频段。

[0191] 示例性的,图5为本申请实施例提供的频段切换方法的流程示意图。如图5所示,该方法包括如下步骤。

[0192] S501、电子设备200接入AP设备100提供的Wi-Fi网络的2.4G频段。

[0193] 在一些实施例中,电子设备200位于AP设备100提供的Wi-Fi网络的2.4G频段信号覆盖范围内,但不位于5G频段信号覆盖范围内,接入2.4G频段进行通信。

[0194] S502、AP设备100确定电子设备200的信号强度满足2.4G频段切换5G频段的阈值条件。

[0195] 在一些实施例中,电子设备200为移动终端设备,在移动过程中,通过与AP设备100之间的无线连接向AP设备100上报RSSI值。AP设备100能够根据RSSI值确定与电子设备200之间的距离发生变化,如RSSI值变大,确定电子设备200靠近AP设备100。AP设备100在确定RSSI值大于或等于频段切换阈值2时,可确定电子设备200的信号强度满足2.4G频段切换5G频段的阈值条件。可选的,电子设备200在上报RSSI值的同时,还会携带接入的频段对应的MAC地址,AP设备100根据MAC地址,能够确定电子设备200接入的频段为2.4G频段,从而确定接收到的信号强度是否满足电子设备200接入的2.4G频段对应的阈值条件。

[0196] 示例性的,假设AP设备100接收到电子设备200上报的RSSI值为-50dbm,取正后RSSI值为50。那么,AP设备100确定当前取正后的RSSI值大于取正后的频段切换阈值2(如为45),电子设备200的信号强度满足2.4G频段切换5G频段的阈值条件,AP设备100可进一步确定是否需要进行频段切换。

[0197] S503、AP设备100预测切换5G频段后,电子设备200的信号强度。

[0198] 在一些实施例中,在确定当前电子设备200的信号强度满足2.4G频段切换5G频段的阈值条件后,通过预设方法预测切换5G频段后电子设备200的信号强度。

[0199] 示例性的,如上述步骤S502所述示例,假设AP设备100确定当前接收到的RSSI值取正后为50。根据上表2所示内容,AP设备100确定当前取正后的RSSI值位于区间范围[50—54],对应于 δ_G 。那么,AP设备100确定电子设备200在切换频段为5G频段后,电子设备200的取正后的RSSI值为 $(50-\delta_G)$ 。即AP设备100预测了切换5G频段后,电子设备200的

取正后的信号强度为变为 $(50-\text{delta_G})$ 。

[0200] S504、AP设备100确定预测的5G频段的信号强度不满足5G频段切换2.4G频段的阈值条件。若是,AP设备100可执行步骤S505;若否,AP设备100可执行步骤S506。

[0201] 在一些实施例中,AP设备100在步骤S503确定预测的5G频段的RSSI值后,在步骤S504判断预测的5G频段的RSSI值是否满足切换后的5G频段对应的阈值条件(即是否满足5G频段切换至2.4G频段的阈值条件)。如不满足阈值条件,则说明电子设备200在切换为5G频段后,能够在5G频段保持通信,不会再切换回2.4G频段,因此,AP设备100可指示电子设备200由2.4G频段切换至5G频段。如满足阈值条件,则说明电子设备200在切换为5G频段后,即需要再切换回原2.4G频段。因此,AP设备100可不必指示电子设备200由2.4G频段切换至5G频段,避免出现ping-pang现象(即避免反复切换频段)。

[0202] 示例性的,如上述步骤S502和步骤S503所述示例,假设电子设备200当前接入2.4G频段的RSSI值取正后为50,delta_G为20。那么,AP设备100预测电子设备200切换5G频段后的RSSI值取正后为30(即 $50-20$)。假设5G频段切换2.4G频段取正后的频段切换阈值1为21,由于预测取正后的RSSI值大于取正后的频段切换阈值1(即30大于21),不满足5G频段切换2.4G频段的阈值条件,那么电子设备200在切换至5G频段后,AP设备100不需要再指示电子设备切换回2.4G频段,电子设备200能够在5G频段保持通信。因此,当前场景中,AP设备100执行下述步骤S505,指示电子设备200切换频段。

[0203] 又示例性的,如上述步骤S502和步骤S503所述示例,假设电子设备200当前接入2.4G频段的RSSI值取正后为50,delta_G为30。那么,AP设备100预测电子设备200切换5G频段后的RSSI值取正后为20(即 $50-30$)。假设5G频段切换2.4G频段取正后的频段切换阈值1为21,由于预测取正后的RSSI值小于取正后的频段切换阈值1(即20小于21),满足5G频段切换2.4G频段的阈值条件,那么如果电子设备200切换至5G频段,AP设备100可能又需要指示电子设备200切换回2.4G频段。因此,当前场景中,AP设备100执行下述步骤S506,不指示电子设备200切换频段。

[0204] S505、AP设备100指示电子设备200切换频段至5G频段。

[0205] 在一些实施例中,AP设备100在确定需要指示电子设备200切换至5G频段后,按照通信协议规定向电子设备200发送切换请求,用于请求电子设备200切换至5G频段。电子设备200在接收到切换请求后,确定是否切换频段。

[0206] 示例性的,AP设备100按照IEEE 802.11V协议,向电子设备200发送切换请求,如BSS Transition Management Request报文。并且,请求报文中还携带建议电子设备200切换的目标频段以及目标频段中的目标信道。相应的,电子设备200在接收到切换请求后,确定是否切换至目标频段的目标信道,并向AP设备100发送切换响应。如发送BSS Transition Management Response报文。如确定切换频段,电子设备200在响应报文中携带确认切换响应;如确定不切换频段,电子设备200在响应报文中携带拒绝切换的原因。

[0207] 可选的,步骤S505的其他内容可以参考上述步骤S405的相关内容,在此不再赘述。

[0208] S506、AP设备100不指示电子设备200切换频段。

[0209] 在一些实施例中,AP设备100在确定不需要指示电子设备200切换频段后,即使当前RSSI值满足2.4G频段切换5G频段的阈值条件,也可不必向电子设备200发送切换请求。从而避免ping-pong异常现象。此后,AP设备100可以继续监控电子设备200发送的接入2.4G

频段的RSSI值,循环执行上述步骤S502-步骤S504,直至确定要指示电子设备200切换至5G频段(步骤S505)、且电子设备200成功切换至5G频段后,AP设备100再通过上述示例一所示方法继续对电子设备200接入5G频段的RSSI值进行监控。

[0210] 如此,本申请实施例通过记录电子设备200在频段切换前后的RSSI差值,维护一个包含该RSSI差值的预测表格。AP设备100能够根据该预测表格预测电子设备200切换频段后的RSSI值,从而判断电子设备200切换频段后是否能够保持稳定通信。AP设备100在确定电子设备200切换频段后,能够保持稳定通信的情况下,才会引导电子设备200切换频段。从而有效避免电子设备200切换频段的过程中出现ping-pong现象,提升用户的使用体验。

[0211] 以上结合图4和图5详细说明了本申请实施例提供的频段切换方法。以下结合图6和图7详细说明本申请实施例提供的频段切换装置。

[0212] 在一种可能的设计中,图6为本申请实施例提供的AP设备的结构示意图。如图6所示,AP设备600可以包括:处理单元601和收发单元602。AP设备600可作为频段切换装置,用于实现上述方法实施例中涉及的AP设备100的功能。

[0213] 可选地,处理单元601,用于支持AP设备600执行图4中的S402、S403以及S404;和/或,用于支持AP设备600执行图5中的S502、S503以及S504。

[0214] 可选地,收发单元602,用于支持AP设备600执行图4中的S401和S405,或者S401和S406;和/或,用于支持AP设备600执行图5中的S501和S505,或者S501和S506。

[0215] 其中,收发单元可以包括接收单元和发送单元,可以由收发器或收发器相关电路组件实现,可以为收发器或收发模块。AP设备600中的各个单元的操作和/或功能分别为了实现上述方法实施例中所述的频段切换方法的相应流程,上述方法实施例涉及的所有相关内容均可以援引到对应功能单元的功能描述,为了简洁,在此不再赘述。

[0216] 可选地,图6所示的AP设备600还可以包括存储单元(图6中未示出),该存储单元中存储有程序或指令。当处理单元601以及收发单元602执行该程序或指令时,使得图6所示的AP设备600可以执行上述方法实施例中所述的频段切换方法。

[0217] 图6所示的AP设备600的技术效果可以参考上述方法实施例中所述的频段切换方法的技术效果,此处不再赘述。

[0218] 除了以AP设备600的形式以外,本申请提供的技术方案也可以为AP设备中的功能单元或者芯片,或者与AP设备匹配使用的装置。

[0219] 在一种可能的设计中,图7为本申请实施例提供的电子设备的结构示意图。如图7所示,电子设备700可以包括:收发单元701和处理单元702。电子设备700可作为频段切换装置,用于实现上述方法实施例中涉及的电子设备200的功能。

[0220] 可选地,收发单元701,用于支持电子设备700执行图4中的S401和S405,或者S401和S406;和/或,用于支持电子设备700执行图5中的S501和S505,或者S501和S506。

[0221] 可选地,处理单元702,用于支持电子设备700在接收到AP设备发送的切换请求后,确定是否进行频段切换。

[0222] 其中,收发单元可以包括接收单元和发送单元,可以由收发器或收发器相关电路组件实现,可以为收发器或收发模块。电子设备700中的各个单元的操作和/或功能分别为了实现上述方法实施例中所述的频段切换方法的相应流程,上述方法实施例涉及的所有相关内容均可以援引到对应功能单元的功能描述,为了简洁,在此不再赘述。

[0223] 可选地,图7所示的电子设备700还可以包括存储单元(图7中未示出),该存储单元中存储有程序或指令。当收发单元701以及处理单元702执行该程序或指令时,使得图7所示的电子设备700可以执行上述方法实施例中所描述的频段切换方法。

[0224] 图7所示的电子设备700的技术效果可以参考上述方法实施例中所描述的频段切换方法的技术效果,此处不再赘述。

[0225] 除了以电子设备700的形式以外,本申请提供的技术方案也可以为电子设备中的功能单元或者芯片,或者与电子设备匹配使用的装置。

[0226] 本申请实施例还提供一种芯片系统,包括:处理器,所述处理器与存储器耦合,所述存储器用于存储程序或指令,当所述程序或指令被所述处理器执行时,使得该芯片系统实现上述任一方法实施例中的方法。

[0227] 可选地,该芯片系统中的处理器可以为一个或多个。该处理器可以通过硬件实现也可以通过软件实现。当通过硬件实现时,该处理器可以是逻辑电路、集成电路等。当通过软件实现时,该处理器可以是一个通用处理器,通过读取存储器中存储的软件代码来实现。

[0228] 可选地,该芯片系统中的存储器也可以为一个或多个。该存储器可以与处理器集成在一起,也可以和处理器分离设置,本申请实施例并不限定。示例性地,存储器可以是非瞬时性处理器,例如只读存储器ROM,其可以与处理器集成在同一块芯片上,也可以分别设置在不同的芯片上,本申请实施例对存储器的类型,以及存储器与处理器的设置方式不作具体限定。

[0229] 示例性地,该芯片系统可以是现场可编程门阵列(field programmable gate array,FPGA),可以是专用集成电路(AP设备plication specific integrated circuit,ASIC),还可以是系统芯片(system on chip,SoC),还可以是中央处理器(central processor unit,CPU),还可以是网络处理器(network processor,NP),还可以是数字信号处理电路(digital signal processor,DSP),还可以是微控制器(micro controller unit,MCU),还可以是可编程控制器(programmable logic device,PLD)或其他集成芯片。

[0230] 应理解,上述方法实施例中的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

[0231] 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有计算机程序,当该计算机程序在计算机上运行时,使得计算机执行上述相关步骤,以实现上述实施例中的频段切换方法。

[0232] 本申请实施例还提供一种计算机程序产品,当该计算机程序产品在计算机上运行时,使得计算机执行上述相关步骤,以实现上述实施例中的频段切换方法。

[0233] 另外,本申请实施例还提供一种装置。该装置具体可以是组件或模块,该装置可包括相连的一个或多个处理器和存储器。其中,存储器用于存储计算机程序。当该计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得装置执行上述各方法实施例中的频段切换方法。

[0234] 其中,本申请实施例提供的装置、计算机可读存储介质、计算机程序产品或芯片均用于执行上文所提供的对应的方法。因此,其所能达到的有益效果可参考上文所提供的对应的方法中的有益效果,此处不再赘述。

[0235] 结合本申请实施例公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实

现,也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应地软件模块组成,软件模块可以被存放于随机存取存储器(random access memory,RAM)、闪存、只读存储器(read only memory,ROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable programmable ROM,EPR0M)、电可擦可编程只读存储器(electrically EPROM,EEPROM)、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘(CD-ROM)或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该存储介质读取信息,且可向该存储介质写入信息。当然,存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于专用集成电路(AP设备plication specific integrated circuit,ASIC)中。

[0236] 通过以上的实施方式的描述,本领域技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明。实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成;即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0237] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的。例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式;例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,模块或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0238] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0239] 计算机可读存储介质包括但不限于以下的任何一种:U盘、移动硬盘、只读存储器(read-only memory,ROM)、随机存取存储器(random access memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0240] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何在本申请揭露的技术范围内的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

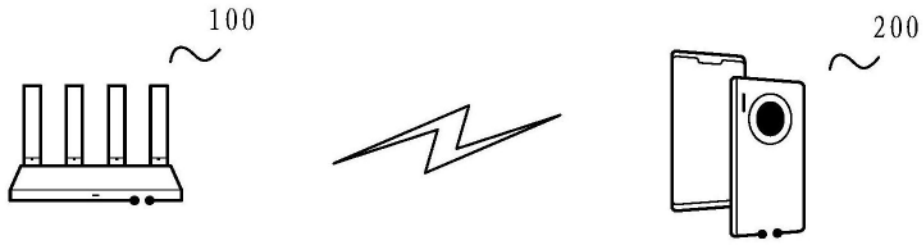


图1

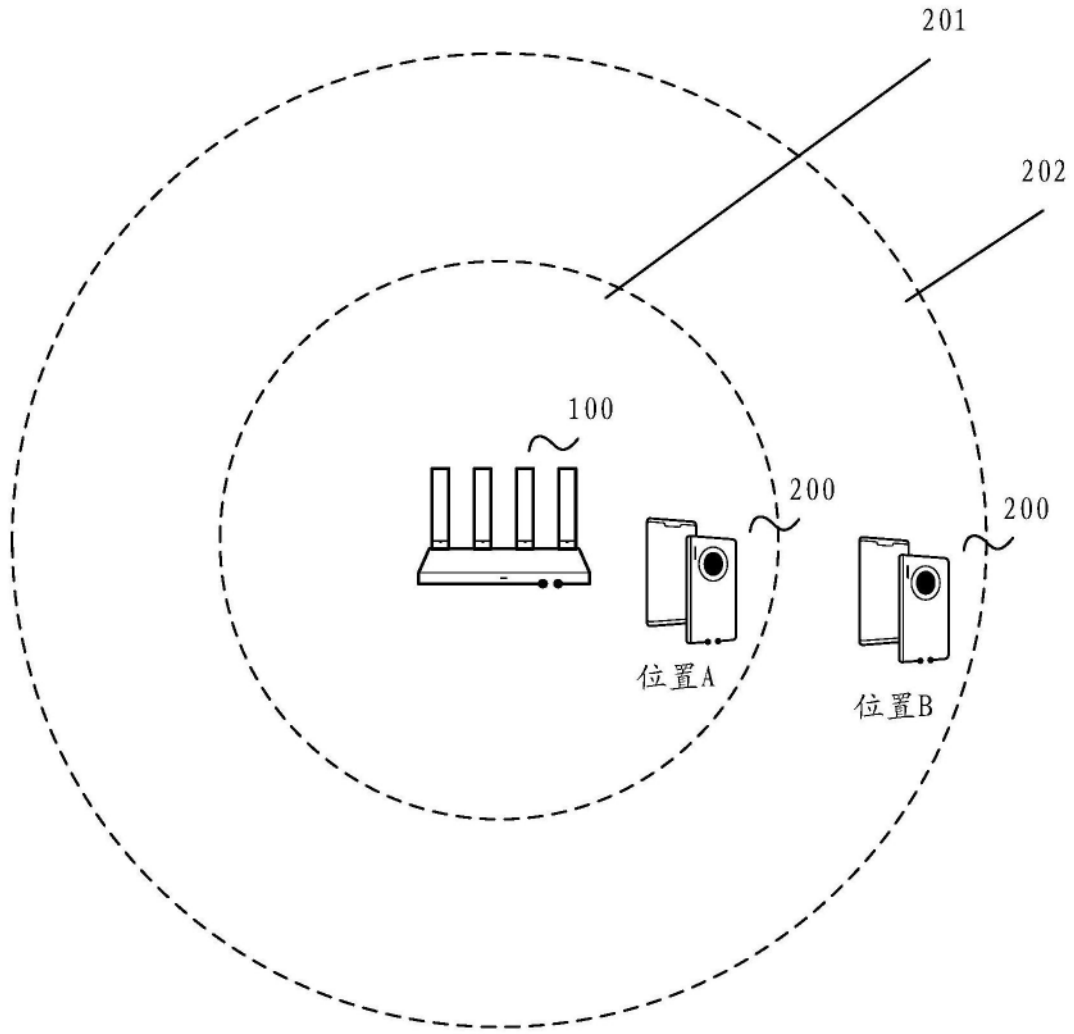


图2

AP设备100

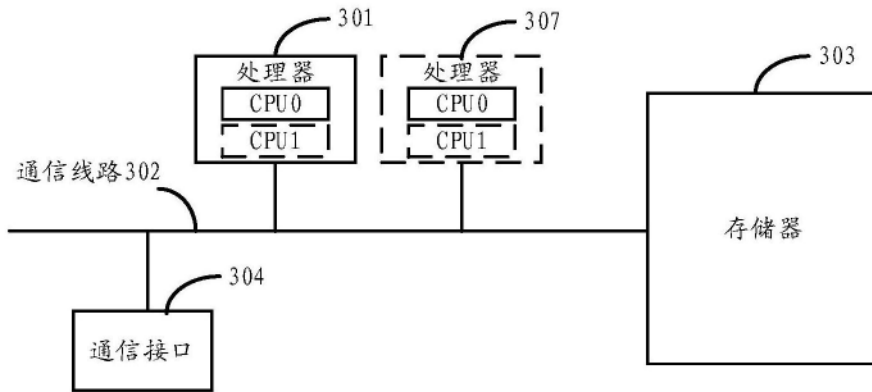


图3A

电子设备200

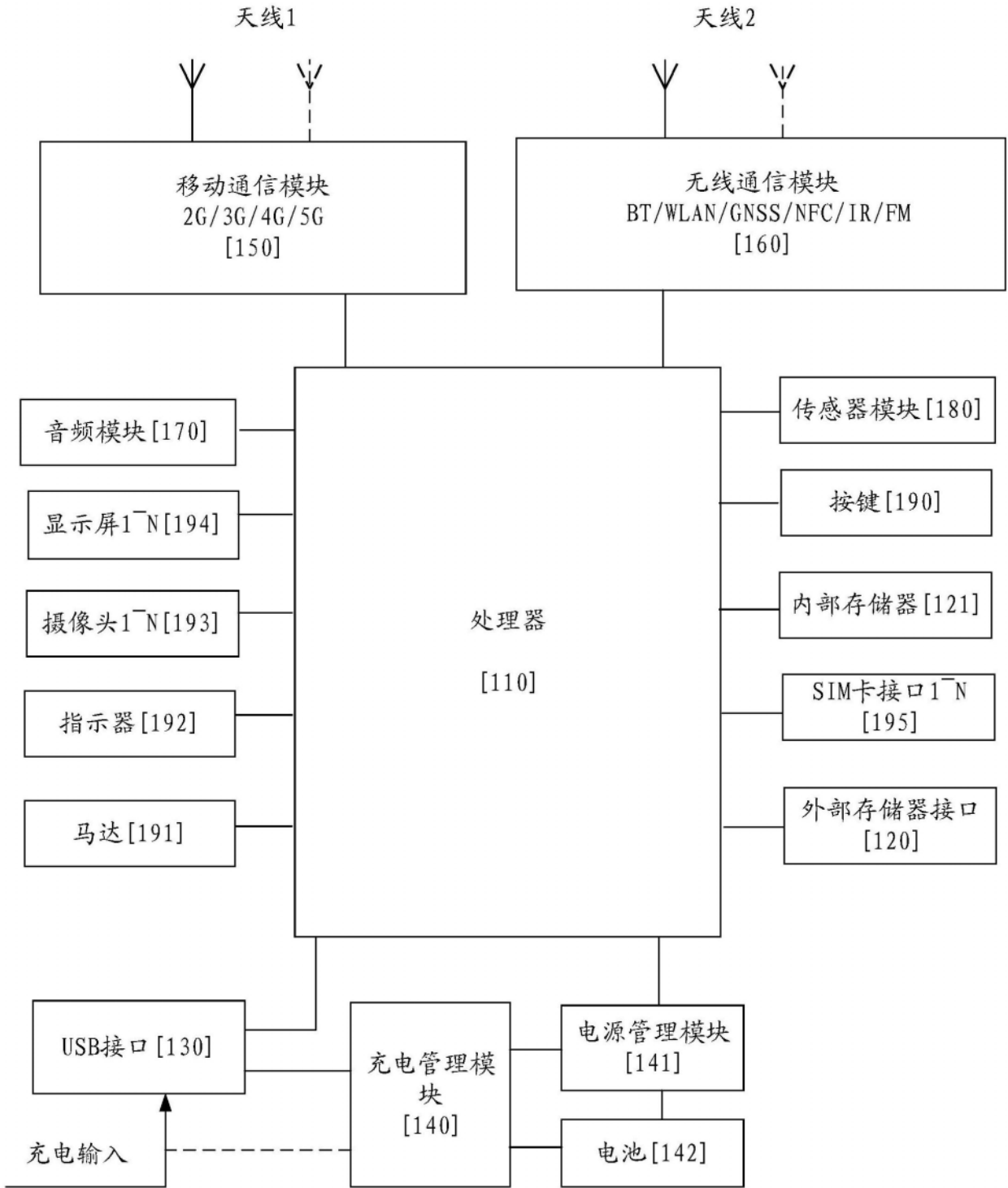


图3B

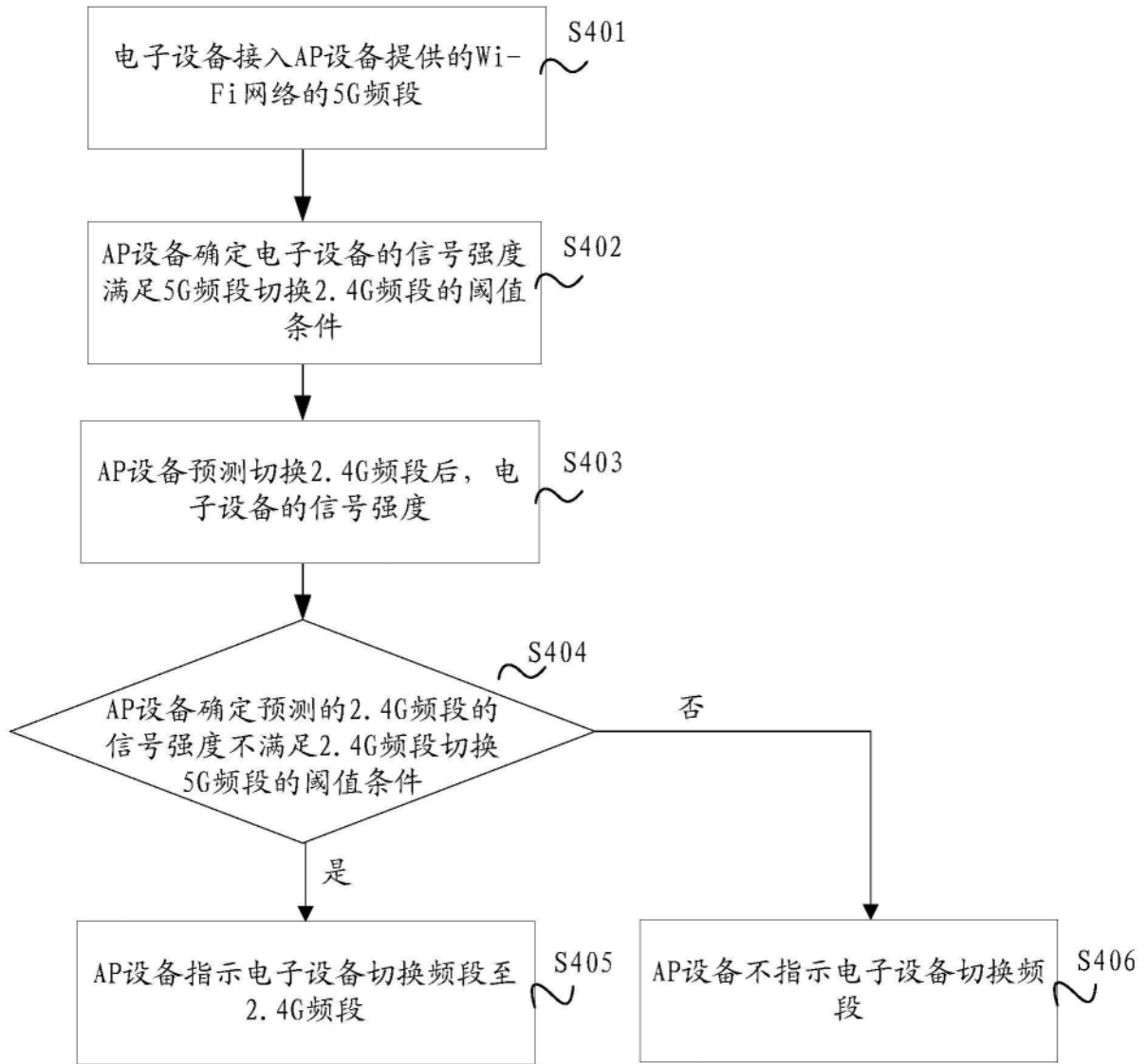


图4

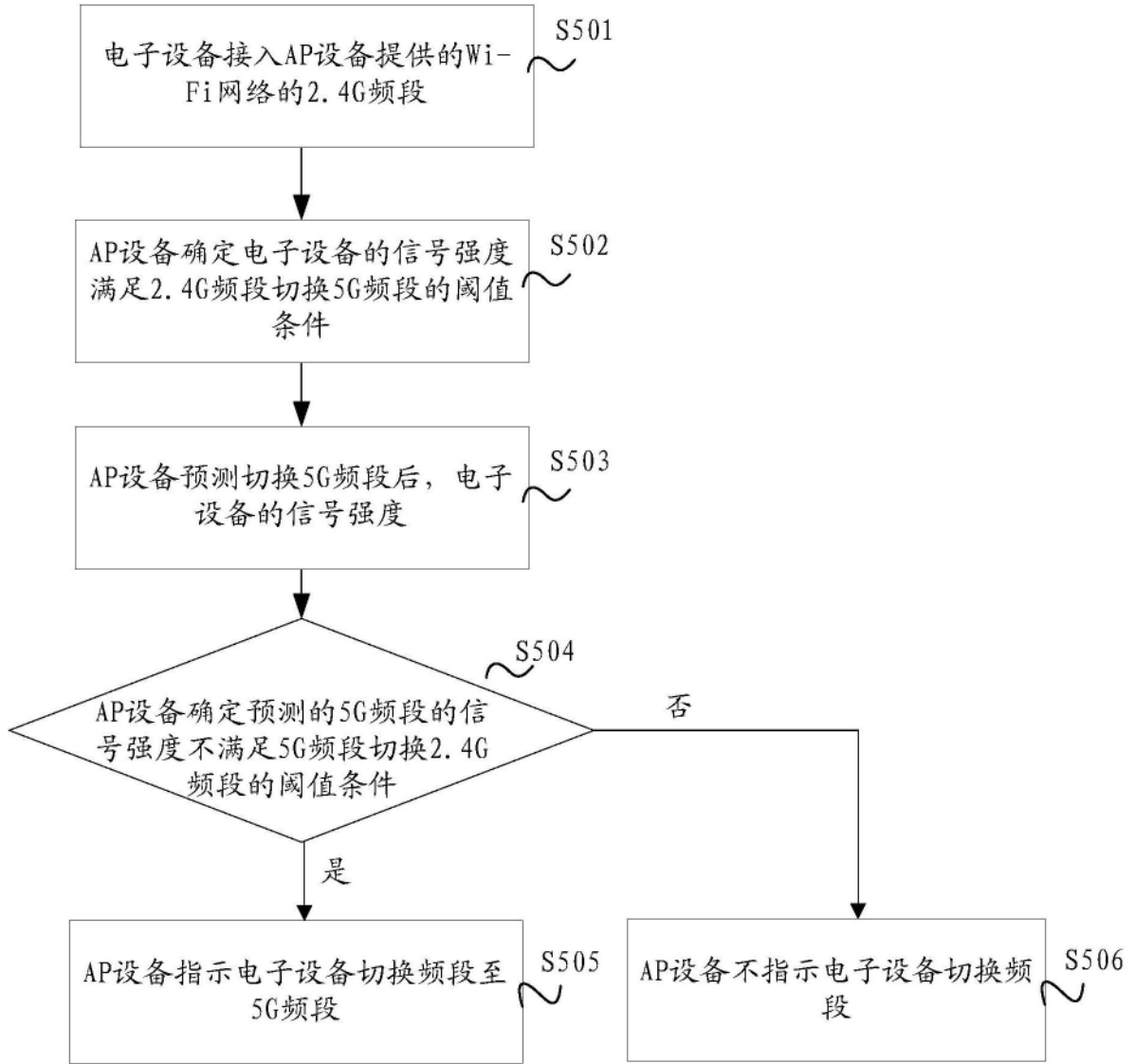


图5

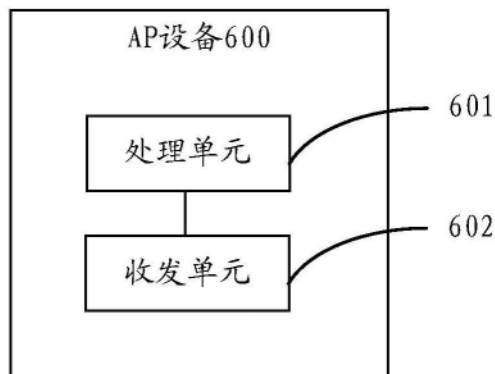


图6

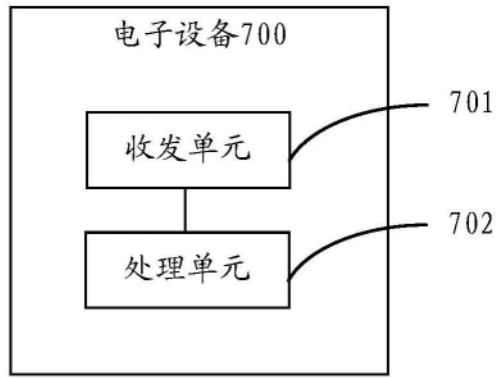


图7