



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114007248 B

(45) 授权公告日 2022.12.27

(21) 申请号 202111087260.3

(22) 申请日 2021.09.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114007248 A

(43) 申请公布日 2022.02.01

(73) 专利权人 荣耀终端有限公司
地址 518040 广东省深圳市福田区香蜜湖
街道东海社区红荔西路8089号深业中
城6号楼A单元3401

(72) 发明人 索亚运 王春雷

(74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有
限公司 11319

专利代理师 王洪

(51) Int. Cl.

H04W 36/24 (2009.01)

H04W 36/14 (2009.01)

H04W 36/16 (2009.01)

(56) 对比文件

US 2006072507 A1, 2006.04.06

US 2014315542 A1, 2014.10.23

CN 105992261 A, 2016.10.05

CN 109495935 A, 2019.03.19

CN 110933723 A, 2020.03.27

CN 106550348 A, 2017.03.29

US 2006142004 A1, 2006.06.29

CN 106465249 A, 2017.02.22

IN 201917021203 A, 2019.09.06

US 2015350875 A1, 2015.12.03

CN 106465249 A, 2017.02.22

US 2006142004 A1, 2006.06.29

CN 103999511 A, 2014.08.20

CN 109495935 A, 2019.03.19

CN 105992261 A, 2016.10.05

审查员 于一

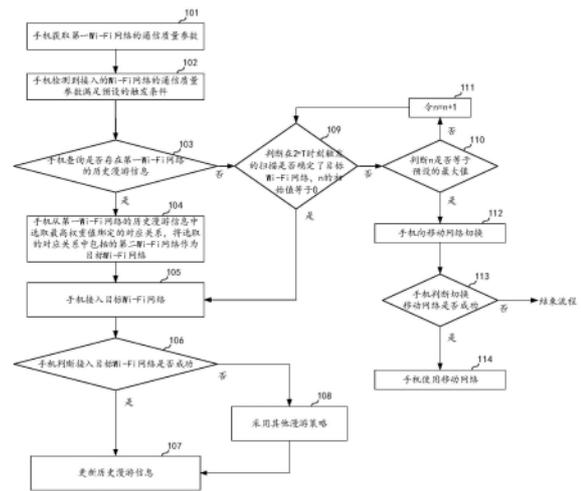
权利要求书6页 说明书27页 附图29页

(54) 发明名称

Wi-Fi漫游的方法、电子设备及存储介质

(57) 摘要

本申请提供了一种Wi-Fi漫游的方法、电子设备及存储介质,涉及通信领域,该方法应用于电子设备,该电子设备接入第一Wi-Fi网络,该方法包括:在电子设备触发Wi-Fi漫游后,查询第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,根据第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中的对应关系和权重值,确定该电子设备待切换的目标Wi-Fi网络,并接入该目标Wi-Fi网络。采用本申请中的方法,由于无需进行信道扫描,降低当前接入的Wi-Fi网络的通信质量的进一步恶化,提高电子设备切换Wi-Fi网络的速度,提高用户进行Wi-Fi漫游的体验。



1. 一种Wi-Fi漫游的方法,其特征在于,应用于电子设备,所述电子设备接入第一Wi-Fi网络,所述方法包括:

获取所述第一Wi-Fi网络的通信质量参数;

检测到所述通信质量参数满足预设的触发条件,则查询是否存在所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息包括:n个对应关系以及与每个所述对应关系绑定的关联信息,所述n个对应关系用于指示所述电子设备从所述第一Wi-Fi网络分别成功切换至n个第二Wi-Fi网络的关系,每个所述关联信息包括权重值,每个所述权重值用于指示所述电子设备从所述第一Wi-Fi网络成功切换至所述第二Wi-Fi网络的次数,其中,n为大于0的整数,每个所述关联信息还包括:朝向信息,每个所述朝向信息用于指示所述电子设备从所述第一Wi-Fi网络成功切换至所述第二Wi-Fi网络的朝向;

查询到存在所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,则根据所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中n个所述对应关系、每个所述朝向信息和每个所述权重值,确定所述电子设备待切换的目标Wi-Fi网络;所述目标Wi-Fi网络属于n个所述第二Wi-Fi网络;

接入所述目标Wi-Fi网络。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中n个所述对应关系、每个所述朝向信息和每个所述权重值,确定所述电子设备待切换的目标Wi-Fi网络,包括:

当检测到所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中存在m个最高权重值,则获取与最高权重值绑定的m个对应关系, $m \leq n$,且m为大于等于2的整数;

获取与所述m个对应关系分别绑定的朝向信息;

获取所述电子设备当前的实时朝向信息;

根据所述实时朝向信息以及m个所述朝向信息,从所述m个对应关系中选取一个对应关系;

将选取的对应关系中包括的所述第二Wi-Fi网络作为所述目标Wi-Fi网络。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述实时朝向信息以及m个所述朝向信息,从所述m个对应关系中选取一个对应关系,包括:

分别确定所述实时朝向信息与m个所述朝向信息之间的相似度;

判断各所述相似度之间的差值是否均处于预设范围之内;

当确定存在超出预设范围的差值,则选取最大相似度的朝向信息绑定的对应关系。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述关联信息中还包括:切换时间值,所述切换时间值用于指示所述电子设备从所述第一Wi-Fi网络成功切换至所述第二Wi-Fi网络的时间;

所述方法还包括:

当确定各差值均处于预设范围之内,从所述m个对应关系中选取与最早切换时间值绑定的对应关系,或者,从所述m个对应关系中选取与最近切换时间值绑定的对应关系。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述关联信息中还包括:切换时间值,所述切换时间值用于指示所述电子设备从所述第一Wi-Fi网络成功切换至所述第二Wi-Fi网络的时间;

所述根据所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中n个所述对应关系和每个所述权重值,

确定所述电子设备待切换的目标Wi-Fi网络,包括:

当检测到存在m个最高权重值,则获取与最高权重值绑定的m个对应关系, $m \leq n$,且m为大于等于2的整数;

从获取的所述m个对应关系中选取与最早切换时间值绑定的对应关系,或者,从所述m个对应关系中选取与最近切换时间值绑定的对应关系;

将选取的对应关系中包括的所述第二Wi-Fi网络作为所述目标Wi-Fi网络。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其特征在于,在所述接入所述目标Wi-Fi网络之后,所述方法还包括:

检测所述电子设备是否成功接入所述目标Wi-Fi网络;

当检测到所述电子设备成功接入所述目标Wi-Fi网络,则更新所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述更新所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,包括:

增加与所述目标Wi-Fi网络所属对应关系绑定的权重值。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当检测到所述电子设备接入所述目标Wi-Fi网络失败,则检测所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中是否存在未被选取的对应关系;

当检测到所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中存在未被选取的对应关系,则根据未被选取的对应关系以及与所述未被选取的对应关系绑定的权重值,重新确定所述电子设备待切换的目标Wi-Fi网络;

更新所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当检测到所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中所有对应关系均被选取过,则采用预存的其他Wi-Fi漫游策略;

更新所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。

10. 根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述更新所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,包括:

获取接入失败的所述目标Wi-Fi网络所属对应关系作为失败关系;

减少所述失败关系绑定的权重值。

11. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述电子设备采用所述其他Wi-Fi漫游策略成功切换至新的所述第二Wi-Fi网络,则向所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中添加新的对应关系以及新的关联信息,所述新的关联关系与所述新的对应关系绑定。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,在所述向所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中添加新的对应关系以及新的关联信息之前,所述方法还包括:

检测所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中对应关系的数量是否超过预设的上限值;

当检测到小于所述上限值,则执行向所述第一Wi-Fi网络的历史漫游数据中添加新的对应关系和以及新的关联信息的步骤;

当检测到超过所述上限值,则从所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中删除指定的对

应关系以及与所述指定对应关系绑定的关联信息,执行向所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中添加新的对应关系与新的关联信息的步骤。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,在所述从所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中删除指定的对应关系以及与所述指定对应关系绑定的关联信息之前,包括:

确定最早切换时间值绑定的对应关系作为所述指定对应关系;

或者,确定最小权重值绑定的对应关系作为所述指定对应关系。

14. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当查询到不存在所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,则判断在 2^nT 时刻触发的信道扫描中是否确定了目标Wi-Fi网络, n 为大于等于0的整数, n 的初始值等于0;

当 2^nT 时刻触发的信道扫描中确定了目标Wi-Fi网络,则获取目标Wi-Fi网络的接入信息;

当 2^nT 时刻触发的信道扫描中未确定目标Wi-Fi网络,则判断 n 是否等于预设的最大值,当检测到 n 等于所述最大值,则切换至移动网络;当检测到 n 小于所述最大值,令 $n=n+1$,并返回执行判断在 2^nT 时刻触发的信道扫描中是否确定了目标Wi-Fi网络的步骤。

15. 一种电子设备,其特征在于,包括:

一个或多个处理器;

存储器;

以及一个或多个计算机程序,其中所述一个或多个计算机程序存储在所述存储器上,当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备接入第一Wi-Fi网络,执行以下步骤:

获取所述第一Wi-Fi网络的通信质量参数;

检测到所述通信质量参数满足预设的触发条件,则查询是否存在所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息包括: n 个对应关系以及与每个所述对应关系绑定的关联信息,所述 n 个对应关系用于指示所述电子设备从所述第一Wi-Fi网络分别成功切换至 n 个第二Wi-Fi网络的关系,每个所述关联信息包括权重值,每个所述权重值用于指示所述电子设备从所述第一Wi-Fi网络成功切换至所述第二Wi-Fi网络的次数,其中, n 为大于0的整数,每个所述关联信息还包括:朝向信息,每个所述朝向信息用于指示所述电子设备从所述第一Wi-Fi网络成功切换至所述第二Wi-Fi网络的朝向;

查询到存在所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,则根据所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中 n 个所述对应关系、每个所述朝向信息和每个所述权重值,确定所述电子设备待切换的目标Wi-Fi网络;所述目标Wi-Fi网络属于 n 个所述第二Wi-Fi网络;

接入所述目标Wi-Fi网络。

16. 根据权利要求15所述的电子设备,其特征在于,当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

当检测到所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中存在 m 个最高权重值,则获取与最高权重值绑定的 m 个对应关系, $m \leq n$,且 m 为大于等于2的整数;

获取与所述 m 个对应关系分别绑定的朝向信息;

获取所述电子设备当前的实时朝向信息;

根据所述实时朝向信息以及 m 个所述朝向信息,从所述 m 个对应关系中选取一个对应关

系;

将选取的对应关系中包括的所述第二Wi-Fi网络作为所述目标Wi-Fi网络。

17. 根据权利要求16所述的电子设备,其特征在于,当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

分别确定所述实时朝向信息与m个所述朝向信息之间的相似度;

判断各所述相似度之间的差值是否均处于预设范围之内;

当确定存在超出预设范围的差值,则选取最大相似度的朝向信息绑定的对应关系。

18. 根据权利要求17所述的电子设备,其特征在于,所述关联信息中还包括:切换时间值,所述切换时间值用于指示所述电子设备从所述第一Wi-Fi网络成功切换至所述第二Wi-Fi网络的时间;

当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

当确定各差值均处于预设范围之内,从所述m个对应关系中选取与最早切换时间值绑定的对应关系,或者,从所述m个对应关系中选取与最近切换时间值绑定的对应关系。

19. 根据权利要求15所述的电子设备,其特征在于,所述关联信息中还包括:切换时间值,所述切换时间值用于指示所述电子设备从所述第一Wi-Fi网络成功切换至所述第二Wi-Fi网络的时间;

当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

所述根据所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中n个所述对应关系和每个所述权重值,确定所述电子设备待切换的目标Wi-Fi网络,包括:

当检测到存在m个最高权重值,则获取与最高权重值绑定的m个对应关系, $m \leq n$,且m为大于等于2的整数;

从获取的所述m个对应关系中选取与最早切换时间值绑定的对应关系,或者,从所述m个对应关系中选取与最近切换时间值绑定的对应关系;

将选取的对应关系中包括的所述第二Wi-Fi网络作为所述目标Wi-Fi网络。

20. 根据权利要求15至19中任一项所述的电子设备,其特征在于,当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

检测所述电子设备是否成功接入所述目标Wi-Fi网络;

当检测到所述电子设备成功接入所述目标Wi-Fi网络,则更新所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。

21. 根据权利要求20所述的电子设备,其特征在于,当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

增加与所述目标Wi-Fi网络所属对应关系绑定的权重值。

22. 根据权利要求20所述的电子设备,其特征在于,当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

当检测到所述电子设备接入所述目标Wi-Fi网络失败,则检测所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中是否存在未被选取的对应关系;

当检测到所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中存在未被选取的对应关系,则根据未

被选取的对应关系以及与所述未被选取的对应关系绑定的权重值,重新确定所述电子设备待切换的目标Wi-Fi网络;

更新所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。

23. 根据权利要求22所述的电子设备,其特征在于,当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

当检测到所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中所有对应关系均被选取过,则采用预存的其他Wi-Fi漫游策略;

更新所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。

24. 根据权利要求22或23所述的电子设备,其特征在于,当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

获取接入失败的所述目标Wi-Fi网络所属对应关系作为失败关系;

减少所述失败关系绑定的权重值。

25. 根据权利要求23所述的电子设备,其特征在于,当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

当所述电子设备采用所述其他Wi-Fi漫游策略成功切换至新的所述第二Wi-Fi网络,则向所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中添加新的对应关系以及新的关联信息,所述新的关联关系与所述新的对应关系绑定。

26. 根据权利要求25所述的电子设备,其特征在于,当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

检测所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中对应关系的数量是否超过预设的上限值;

当检测到小于所述上限值,则执行向所述第一Wi-Fi网络的历史漫游数据中添加新的对应关系和以及新的关联信息的步骤;

当检测到超过所述上限值,则从所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中删除指定的对应关系以及与所述指定对应关系绑定的关联信息,执行向所述第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中添加新的对应关系与新的关联信息的步骤。

27. 根据权利要求26所述的电子设备,其特征在于,当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

确定最早切换时间值绑定的对应关系作为所述指定对应关系;

或者,确定最小权重值绑定的对应关系作为所述指定对应关系。

28. 根据权利要求15至19中任一项所述的电子设备,其特征在于,当所述计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备执行以下步骤:

当查询到不存在第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,则判断在 $2^n T$ 时刻触发的信道扫描中是否确定了目标Wi-Fi网络, n 为大于等于0的整数, n 的初始值等于0;

当 $2^n T$ 时刻触发的信道扫描中确定了目标Wi-Fi网络,则获取目标Wi-Fi网络的接入信息;

当 $2^n T$ 时刻触发的信道扫描中未确定目标Wi-Fi网络,则判断 n 是否等于预设的最大值,当检测到 n 等于所述最大值,则切换至移动网络;当检测到 n 小于所述最大值,令 $n=n+1$,并返回执行判断在 $2^n T$ 时刻触发的信道扫描中是否确定了目标Wi-Fi网络的步骤。

29. 一种计算机可读存储介质,包括计算机程序,其特征在于,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1-14中任意一项所述的Wi-Fi漫游的方法。

Wi-Fi漫游的方法、电子设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信领域,尤其涉及一种Wi-Fi漫游的方法、电子设备及存储介质。

背景技术

[0002] Wi-Fi漫游技术是指无线站点(Station,STA)在移动到两个无线访问接入点(Access Point,AP)设备覆盖范围的临界区域时,STA接入新的AP网络并与原有AP网络断开连接,且在此过程中STA保持不间断的网络连接,其中,STA可以是手机、手提电脑、平板电脑等电子设备。

[0003] STA触发Wi-Fi漫游后,该STA将每间隔固定周期进行信道扫描,直至接入新的AP网络,其中,信道扫描的过程可以是多个周期分别进行部分扫描;还可以是先部分信道扫描,在其后的周期内进行全信道扫描。然而,在接入新的AP网络之前,进行信道扫描将导致STA接入的原有AP网络的质量变得更差,例如,游戏界面出现严重的卡顿。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本申请提供一种Wi-Fi漫游的方法、电子设备及存储介质。该方法中,电子设备在进行Wi-Fi漫游过程中,通过查询到的历史漫游信息,选取目标Wi-Fi网络并接入,由于无需进行信道扫描,降低当前接入的Wi-Fi网络的通信质量的进一步恶化,提高电子设备切换Wi-Fi网络的速度,提高用户进行Wi-Fi漫游的体验。

[0005] 第一方面,本申请提供一种Wi-Fi漫游的方法,应用于电子设备,电子设备接入第一Wi-Fi网络,该方法包括:电子设备获取第一Wi-Fi网络的通信质量参数。电子设备检测到通信质量参数满足预设的触发条件,则查询是否存在第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,第一Wi-Fi网络的历史漫游信息包括: n 个对应关系以及与每个对应关系绑定的关联信息, n 个对应关系用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络分别成功切换至 n 个第二Wi-Fi网络的关系,每个关联信息包括权重值,每个权重值用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络成功切换至第二Wi-Fi网络的次数,其中, n 为大于0的整数。电子设备查询到存在第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,则根据第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中 n 个对应关系和每个权重值,确定电子设备待切换的目标Wi-Fi网络;目标Wi-Fi网络属于 n 个第二Wi-Fi网络。电子设备接入目标Wi-Fi网络。这样,电子设备在检测到通信质量参数满足预设条件,触发Wi-Fi漫游时,该电子设备先查询是否有第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。若存在,该电子设备则根据该第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,确定电子设备待切换的目标Wi-Fi网络并接入,由于无需进行信道扫描,减少了信道资源的消耗,使得电子设备从第一Wi-Fi网络切换至目标Wi-Fi网络的过程中,不会进一步恶化电子设备接入的第一Wi-Fi网络的通信质量,提高用户的Wi-Fi漫游的体验。此外,本示例中,对应关系反映了第一Wi-Fi网络与第二Wi-Fi网络之间的关系,因而通过查询对应关系中的第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,可以快速从历史漫游信息中确定本次漫游的目标Wi-Fi网络,减少选取目标Wi-Fi网络的范围,提高确定目标

Wi-Fi网络的速度。且权重值用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络切换至第二Wi-Fi网络的次数,根据权重值和对应关系,可以从第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中选取到与用户行为(如用户持电子设备的位置)匹配的目标Wi-Fi网络,提高确定的目标Wi-Fi网络的准确性。

[0006] 根据第一方面,电子设备根据第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中n个对应关系和每个权重值,确定电子设备待切换的目标Wi-Fi网络的过程,包括:当检测到第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中存在一个最高权重值,则选取最高权重值绑定的对应关系。电子设备将选取的对应关系中包括的第二Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。这样,由于权重值指示了手机从第一Wi-Fi网络切换至第二Wi-Fi网络的次数,当手机查询到第一Wi-Fi网络的历史漫游信息时,从第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中选取最高权重值的对应关系,使得选取的对应关系出现的概率大,从而使得确定的目标Wi-Fi的网络更加符合该电子设备的Wi-Fi漫游需求。

[0007] 根据第一方面,每个关联信息还包括:朝向信息,每个朝向信息用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络成功切换至第二Wi-Fi网络的朝向。电子设备根据第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中n个对应关系和每个权重值,确定该电子设备待切换的目标Wi-Fi网络的过程,包括:当电子设备检测到第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中存在m个最高权重值,则获取与最高权重值绑定的m个对应关系, $m \leq n$,且m为大于等于2的整数。该电子设备获取与m个对应关系分别绑定的朝向信息。该电子设备获取电子设备当前的实时朝向信息,根据实时朝向信息以及m个朝向信息,从m个对应关系中选取一个对应关系。该电子设备将选取的对应关系中包括的第二Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。这样,当出现有多个最高权重值时,可以根据朝向信息选取目标Wi-Fi网络,从查询到的m个对应关系中选取与手机朝向匹配的第二Wi-Fi网络作为目标网络,使得选取的对应关系更符合用户的实际行为;从而提高了目标Wi-Fi网络与用户行为匹配的准确率,提升用户的使用体验。

[0008] 根据第一方面,电子设备根据实时朝向信息以及m个朝向信息,从m个对应关系中选取一个对应关系的步骤,包括:该电子设备分别确定实时朝向信息与m个朝向信息之间的相似度。该电子设备判断各相似度之间的差值是否均处于预设范围之内;当确定存在超出预设范围的差值,则选取最大相似度的朝向信息绑定的对应关系。这样,电子设备的实时朝向信息与m个朝向信息的相似度,当存在处于预设范围之外的差值时,指示存在最大相似度的朝向信息,选取最大相似度的朝向信息绑定的对应关系与电子设备的方向匹配,提高选取目标Wi-Fi网络的准确性。

[0009] 根据第一方面,关联信息中还包括:切换时间值,切换时间值用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络成功切换至第二Wi-Fi网络的时间。该方法还包括:当电子设备确定各差值均处于预设范围之内,从m个对应关系中选取与最早切换时间值绑定的对应关系,或者,从m个对应关系中选取与最近切换时间值绑定的对应关系。这样,当电子设备确定各个相似度的差值均在预设范围之内,指示历史漫游信息中存储的各个朝向信息的差距小;此时可以根据切换时间值选取目标Wi-Fi网络,避免出现无法快速确定目标Wi-Fi网络的问题。

[0010] 根据第一方面,关联信息中还包括:切换时间值,切换时间值用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络成功切换至第二Wi-Fi网络的时间。电子设备根据第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中n个对应关系和每个权重值,确定电子设备待切换的目标Wi-Fi网络的步骤,包

括:当电子设备检测到存在 m 个最高权重值,则获取与最高权重值绑定的 m 个对应关系, $m \leq n$,且 m 为大于等于2的整数。该电子设备从获取的 m 个对应关系中选取与最早切换时间值绑定的对应关系,或者,从 m 个对应关系中选取与最近切换时间值绑定的对应关系。该电子设备将选取的对应关系中包括的第二Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。这样,关联信息中包括权重值和切换时间值,当存在多个最高权重值时,根据切换时间值选取目标Wi-Fi网络,避免出现因权重值一致无法确定目标Wi-Fi网络的情形。由于切换时间值反映出从第一Wi-Fi网络切换的时间值,该电子设备从查询到的对应关系中选择最近切换时间值的对应关系,使得选取的对应关系更切合用户的实际行为。电子设备根据该选取的对应关系确定的目标Wi-Fi网络,可以提高目标Wi-Fi网络与用户行为匹配的准确率,提升用户的使用体验。

[0011] 根据第一方面,电子设备在接入目标Wi-Fi网络之后,该方法还包括:该电子设备检测自身是否成功接入目标Wi-Fi网络。当电子设备检测到电子设备成功接入目标Wi-Fi网络,则更新第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。这样,电子设备在成功切换至目标Wi-Fi网络之后,立即更新第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,可以确保该第一Wi-Fi网络的历史漫游信息的实时性,提高电子设备后续从第一Wi-Fi网络的历史漫游信息确定目标Wi-Fi网络的准确性。

[0012] 根据第一方面,电子设备更新第一Wi-Fi网络的历史漫游信息的步骤,包括:电子设备增加与目标Wi-Fi网络所属对应关系绑定的权重值。这样,使得该第一Wi-Fi网络的历史漫游信息实时性强,且增加与目标Wi-Fi网络所属对应关系绑定的权重值,提高电子设备再次选取该增加后的权重值绑定的对应关系的概率,提高选择目标Wi-Fi网络的准确性。

[0013] 根据第一方面,该方法还包括:电子设备当检测到该电子设备接入目标Wi-Fi网络失败,则检测第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中是否存在未被选取的对应关系。该电子设备当检测到第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中存在未被选取的对应关系,则根据未被选取的对应关系以及与未被选取的对应关系绑定的权重值,重新确定电子设备待切换的目标Wi-Fi网络。电子设备更新第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。这样,电子设备在接入目标Wi-Fi网络失败后,可以从其他未被选取的对应关系中重新确定电子设备的目标Wi-Fi网络,避免出现结束Wi-Fi漫游的情况出现。

[0014] 根据第一方面,该方法还包括:电子设备当检测到第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中所有对应关系均被选取过,则采用预存的其他Wi-Fi漫游策略。该电子设备更新第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。这样,可以避免因接入目标Wi-Fi失败导致Wi-Fi漫游结束的情形,同时,更新第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,保证该第一Wi-Fi网络的历史漫游信息的准确性。

[0015] 根据第一方面,更新第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,包括:获取接入失败的目标Wi-Fi网络所属对应关系作为失败关系;减少失败关系绑定的权重值。这样,减少失败关系绑定的权重值,可以减少该下一次电子设备从第一Wi-Fi网络切换网络时,选择该是被关系的概率,进而减少接入目标Wi-Fi网络的概率,提高选取目标Wi-Fi网络的准确性。

[0016] 根据第一方面,方法还包括:当电子设备采用其他Wi-Fi漫游策略成功切换至新的第二Wi-Fi网络,则向第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中添加新的对应关系以及新的关联

信息,新的关联关系与新的对应关系绑定。这样,添加新的对应关系和新的关联关系,可以丰富该第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中的数据,进而提高选取目标Wi-Fi网络的准确性。

[0017] 根据第一方面,电子设备在向第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中添加新的对应关系以及新的关联信息之前,该方法包括:电子设备检测第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中对应关系的数量是否超过预设的上限值,该电子设备当检测到小于上限值,则执行向第一Wi-Fi网络的历史漫游数据中添加新的对应关系和以及新的关联信息的步骤。该电子设备当检测到超过上限值,则从第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中删除指定的对应关系以及与指定对应关系绑定的关联信息,执行向第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中添加新的对应关系与新的关联信息的步骤。这样,保存有限数据的对应关系和关联信息,可以节约电子设备的存储空间。

[0018] 根据第一方面,在从第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中删除指定的对应关系以及与指定对应关系绑定的关联信息之前,该方法还包括:电子设备确定最早切换时间值绑定的对应关系作为指定对应关系。或者,电子设备确定最小权重值绑定的对应关系作为指定对应关系。这样,根据切换时间值或者权重值,可以快速确定需要删除的对应关系和关联关系,提高删除指定对应关系的速度。

[0019] 根据第一方面,该方法还包括:电子设备当查询到不存在第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,则判断在 2^nT 时刻触发的信道扫描中是否确定了目标Wi-Fi网络, n 为大于等于0的整数, n 的初始值等于0。电子设备当 2^nT 时刻触发的信道扫描中确定了目标Wi-Fi网络,则获取目标Wi-Fi网络的接入信息。电子设备当 2^nT 时刻触发的信道扫描中未确定目标Wi-Fi网络,则判断 n 是否等于预设的最大值。电子设备当检测到 n 等于最大值,则切换至移动网络。电子设备当检测到 n 小于最大值,令 $n=n+1$,并返回执行判断在 2^nT 时刻触发的信道扫描中是否确定了目标Wi-Fi网络的步骤。这样,增加相邻两次信道扫描的间隔时长,可以减小对信道资源占用的时间,减小第一Wi-Fi网络的恶化的程度。同时,在多次信道扫描均未确定目标Wi-Fi网络后,切换至移动网络,避免出现电子设备的网络中断的问题。

[0020] 第二方面,本申请提供了一种电子设备,包括:一个或多个处理器;存储器;以及一个或多个计算机程序,其中一个或多个计算机程序存储在存储器上,当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备接入第一Wi-Fi网络,执行以下步骤:电子设备获取第一Wi-Fi网络的通信质量参数。电子设备检测到通信质量参数满足预设的触发条件,则查询是否存在第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,第一Wi-Fi网络的历史漫游信息包括: n 个对应关系以及与每个对应关系绑定的关联信息, n 个对应关系用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络分别成功切换至 n 个第二Wi-Fi网络的关系,每个关联信息包括权重值,每个权重值用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络成功切换至第二Wi-Fi网络的次数,其中, n 为大于0的整数;查询到存在第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,则根据第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中 n 个对应关系和每个权重值,确定电子设备待切换的目标Wi-Fi网络;目标Wi-Fi网络属于 n 个第二Wi-Fi网络;接入目标Wi-Fi网络。

[0021] 根据第二方面,当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:电子设备当检测到第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中存在一个最高权重值,则选取最高权重值绑定的对应关系。电子设备将选取的对应关系中包括的第二Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。

[0022] 根据第二方面,每个关联信息还包括:朝向信息,每个朝向信息用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络成功切换至第二Wi-Fi网络的朝向。当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:电子设备当检测到第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中存在 m 个最高权重值,则获取与最高权重值绑定的 m 个对应关系, $m \leq n$,且 m 为大于等于2的整数。该电子设备获取与 m 个对应关系分别绑定的朝向信息。该电子设备获取电子设备当前的实时朝向信息。该电子设备根据实时朝向信息以及 m 个朝向信息,从 m 个对应关系选取一个对应关系;电子设备将选取的对应关系中包括的第二Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。

[0023] 根据第二方面,当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:电子设备分别确定实时朝向信息与 m 个朝向信息之间的相似度。该电子设备判断各相似度之间的差值是否均处于预设范围之内。该电子设备当确定存在超出预设范围的差值,则选取最大相似度的朝向信息关联的对应关系。

[0024] 根据第二方面,关联信息中还包括:切换时间值,切换时间值用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络成功切换至第二Wi-Fi网络的时间。当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:电子设备当确定各差值均处于预设范围之内,从 m 个对应关系选取与最早切换时间值绑定的对应关系,或者,从 m 个对应关系选取与最近切换时间值绑定的对应关系。

[0025] 根据第二方面,关联信息中还包括:切换时间值,切换时间值用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络成功切换至第二Wi-Fi网络的时间;当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:电子设备根据第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中 n 个对应关系和每个权重值,确定电子设备待切换的目标Wi-Fi网络的步骤,包括:电子设备当检测到存在 m 个最高权重值,则获取与最高权重值绑定的 m 个对应关系, $m \leq n$,且 m 为大于等于2的整数。该电子设备从获取的 m 个对应关系选取与最早切换时间值绑定的对应关系,或者,从 m 个对应关系选取与最近切换时间值绑定的对应关系。该电子设备将选取的对应关系中包括的第二Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。

[0026] 根据第二方面,当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:电子设备检测电子设备是否成功接入目标Wi-Fi网络。该电子设备当检测到电子设备成功接入目标Wi-Fi网络,则更新第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。

[0027] 根据第二方面,当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:该电子设备增加与目标Wi-Fi网络所属对应关系绑定的权重值。

[0028] 根据第二方面,当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:电子设备当检测到该电子设备接入目标Wi-Fi网络失败,则检测第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中是否存在未被选取的对应关系。该电子设备当检测到第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中存在未被选取的对应关系,则根据未被选取的对应关系以及未被选取的对应关系绑定的权重值,重新确定电子设备待切换的目标Wi-Fi网络;更新第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。

[0029] 根据第二方面,当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:电子设备当检测到第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中所有对应关系均被选取过,则采用预存的其他Wi-Fi漫游策略。该电子设备更新第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。

[0030] 根据第二方面,当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:获取接入失败的目标Wi-Fi网络所属对应关系作为失败关系;减少失败关系绑定的权重值。

[0031] 根据第二方面,当计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:当电子设备采用其他Wi-Fi漫游策略成功切换至新的第二Wi-Fi网络,则向第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中添加新的对应关系以及新的关联信息,新的关联关系与新的对应关系绑定。

[0032] 根据第二方面,当计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:电子设备检测第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中对应关系的数量是否超过预设的上限值。电子设备当检测到小于上限值,则执行向第一Wi-Fi网络的历史漫游数据中添加新的对应关系和以及新的关联信息的步骤。电子设备当检测到超过上限值,则从第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中删除指定的对应关系以及与指定对应关系绑定的关联信息,执行向第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中添加新的对应关系与新的关联信息的步骤。

[0033] 根据第二方面,当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:电子设备确定最早切换时间值绑定的对应关系作为指定对应关系。或者,电子设备确定最小权重值绑定的对应关系作为指定对应关系。

[0034] 根据第二方面,当计算机程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备执行以下步骤:电子设备当查询到不存在第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,则判断在 2^nT 时刻触发的信道扫描中是否确定了目标Wi-Fi网络, n 为大于等于0的整数, n 的初始值等于0。该电子设备当 2^nT 时刻触发的信道扫描中确定了目标Wi-Fi网络,则获取目标Wi-Fi网络的接入信息。该电子设备当 2^nT 时刻触发的信道扫描中未确定目标Wi-Fi网络,则判断 n 是否等于预设的最大值。电子设备当检测到 n 等于最大值,则切换至移动网络。电子设备当检测到 n 小于最大值,令 $n=n+1$,并返回执行判断在 2^nT 时刻触发的信道扫描中是否确定了目标Wi-Fi网络的步骤。

[0035] 第二方面以及第二方面的任意一种实现方式分别与第一方面以及第一方面的任意一种实现方式相对应。第二方面以及第二方面的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以及第一方面的任意一种实现方式所对应的技术效果,此处不再赘述。

[0036] 第三方面,本申请提供了一种计算机可读介质,用于存储计算机程序,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上述第一方面以及第一方面的任意一种实现方式所对应的Wi-Fi漫游的方法。

附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对本申请实施例的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申请的一些实施例,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。

[0038] 图1是示例性示出的电子设备的结构示意图;

[0039] 图2是示例性示出的电子设备的软件结构示意图;

- [0040] 图3是本申请实施例提供的一种Wi-Fi漫游的方法的流程图；
- [0041] 图4是本申请实施例提供的一种应用场景示意图；
- [0042] 图5a是示例性示出的全信道扫描的示意图；
- [0043] 图5b是示例性示出的一种扫描结果的示意图；
- [0044] 图5c是示例性示出的手机与AP1网络建立连接的示意图；
- [0045] 图5d是示例性示出的游戏应用的界面示意图；
- [0046] 图6a是本申请实施例提供的另一种应用场景示意图；
- [0047] 图6b是示例性示出的手机在图5a示出的应用场景下游戏应用界面的示意图；
- [0048] 图7a是示例性示出的手机在图5a示出的应用场景下触发全信道扫描的扫描结果示意图；
- [0049] 图7b是示例性示出的手机接入AP2网络的示意图；
- [0050] 图7c是示例性示出的Wi-Fi漫游的漫游记录的示意图；
- [0051] 图8a是示例性示出的手机从AP1网络切换为AP2网络的应用场景示意图；
- [0052] 图8b是示例性示出的历史漫游数据更新的示意图；
- [0053] 图9a是示例性示出的存储一条漫游记录后手机的应用场景示意图；
- [0054] 图9b是示例性示出的手动选择切换后的Wi-Fi网络的示意图；
- [0055] 图9c是示例性示出的历史漫游数据更新的示意图；
- [0056] 图9d是示例性示出的另一种历史漫游数据更新的示意图；
- [0057] 图10a是示例性示出的手机Wi-Fi漫游的场景示意图；
- [0058] 图10b是示例性示出的手机切换为AP2网络的场景示意图；
- [0059] 图10c是示例性示出的在图9b示出的场景下历史漫游数据更新的示意图；
- [0060] 图10d是示例性示出的在图9b示出的场景下的另一种历史漫游数据更新的示意图；
- [0061] 图11a是示例性示出的一种应用场景示意图；
- [0062] 图11b是示例性示出的手机从AP1网络切换为AP2网络的示意图；
- [0063] 图11c是示例性示出的在图10b示出的场景下历史漫游数据更新的示意图；
- [0064] 图12a是示例性示出的一种应用场景示意图；
- [0065] 图12b是示例性示出的手机从AP1网络切换为AP2网络的另一场景示意图；
- [0066] 图12c是示例性示出的在图11b示出的场景下历史漫游数据更新的示意图；
- [0067] 图12d是示例性示出的在图11b示出的场景下进行全信道扫描的扫描结果示意图；
- [0068] 图12e是示例性示出的手机切换为AP3网络的场景示意图；
- [0069] 图12f是示例性示出的历史漫游数据更新的示意图；
- [0070] 图13a是示例性示出的一种应用场景的示意图；
- [0071] 图13b是示例性示出的AP2网络的覆盖范围示意图；
- [0072] 图13c是示例性示出的手机与AP2网络连接失败的示意图；
- [0073] 图13d是示例性示出的在图12c示出的场景下历史漫游数据更新的示意图；
- [0074] 图13e是示例性示出的手机连接AP3网络的示意图；
- [0075] 图13f是示例性示出的在图12e示出的场景下历史漫游数据更新的示意图；
- [0076] 图14a是示例性示出的一种应用场景的示意图；

- [0077] 图14b是示例性示出的在图13a示出的场景下历史漫游数据更新的示意图；
- [0078] 图14c是示例性示出的手机接入AP4网络的场景示意图；
- [0079] 图14d是示例性示出的在图13c示出的场景下历史漫游数据更新的示意图；
- [0080] 图15a是示例性示出的一种应用场景的示意图；
- [0081] 图15b是示例性示出的在图14a示出的场景下进行全信道扫描的扫描结果示意图；
- [0082] 图15c是示例性示出的手机触发全信道扫描的时刻示意图；
- [0083] 图15d是示例性示出的手机三次触发全信道扫描的时刻示意图；
- [0084] 图15e是示例性示出的手机四次触发全信道扫描的时刻示意图；
- [0085] 图15f是示例性示出的手机切换为移动网络的示意图。

具体实施方式

[0086] 下面将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清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0087] 本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。

[0088] 本申请实施例的说明书和权利要求书中的术语“第一”和“第二”等是用于区别不同的对象,而不是用于描述对象的特定顺序。例如,第一目标对象和第二目标对象等是用于区别不同的目标对象,而不是用于描述目标对象的特定顺序。

[0089] 在本申请实施例中,“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中被描述为“示例性的”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“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0090] 在本申请实施例的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是指两个或两个以上。例如,多个处理单元是指两个或两个以上的处理单元;多个系统是指两个或两个以上的系统。

[0091] 图1为本申请实施例示出的一种电子设备100的结构示意图。应该理解的是,图1所示电子设备100仅是电子设备的一个范例,并且电子设备100可以具有比图中所示的更多的或者更少的部件,可以组合两个或多个的部件,或者可以具有不同的部件配置。图1中所示出的各种部件可以在包括一个或多个信号处理和/或专用集成电路在内的硬件、软件、或硬件和软件的组合中实现。

[0092] 电子设备100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,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,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。其中传感器模块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。

[0093] 触摸传感器,也称“触控面板”。触摸传感器可以设置于显示屏194,由触摸传感器与显示屏194组成触摸屏,也称“触控屏”。触摸传感器用于检测作用于其上或附近的触摸操作。触摸传感器可以将检测到的触摸操作传递给应用处理器,以确定触摸事件类型。

[0094] 压力传感器用于感受压力信号,可以将压力信号转换成电信号。在一些实施例中,压力传感器可以设置于显示屏194。当有触摸操作作用于显示屏194,电子设备100根据压力传感器检测所述触摸操作强度。电子设备100也可以根据压力传感器的检测信号计算触摸的位置。

[0095] 陀螺仪传感器可以用于确定电子设备100的运动姿态。气压传感器用于测量气压。磁传感器包括霍尔传感器。电子设备100可以利用磁传感器检测翻盖皮套的开合。加速度传感器可检测电子设备100在各个方向上(一般为三轴)加速度的大小。距离传感器,用于测量距离。接近光传感器可以包括例如发光二极管(LED)和光检测器,例如光电二极管。环境光传感器用于感知环境光亮度。指纹传感器用于采集指纹。温度传感器用于检测温度。骨传导传感器可以获取振动信号。

[0096] 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,存储器,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。

[0097] 在本申请实施例中,处理器110可以用于根据用户的操作或者在检测到满足Wi-Fi接入条件时,触发Wi-Fi驱动接入Wi-Fi网络。以及处理器用于控制手机切换移动网络。此外,处理器110还可以用于在运行应用程序时,响应于用户的操作,例如,用户在点击WLAN功能开关时,开启手机的WLAN功能。再如,用户点击应用程序的图标,启动该图标对应的应用程序。

[0098] 其中,控制器可以是电子设备100的神经中枢和指挥中心。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。

[0099] 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。

[0100] 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100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。

[0101] 电子设备100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。

[0102] 天线1和天线2用于发射和接收电磁波信号。电子设备100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。

[0103] 移动通信模块150可以提供应用在电子设备100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。

[0104] 无线通信模块160可以提供应用在电子设备100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。

[0105] 在本申请实施例中,无线通信模块160用于向2.4GHz的各信道、以及5GHz的各信道发送消息,并接收AP返回的消息。该无线通信模块160还用于在接入Wi-Fi网络后,将电子设备的数据与接入的Wi-Fi网络进行数据通信等。

[0106] 在一些实施例中,电子设备100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100可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。

[0107] 电子设备100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。

[0108] 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),有机发光二极管(organic light-emitting diode,OLED)等。在一些实施例中,电子设备100可以包括1个或N个显示屏194,N为大于1的正整数。

[0109] 电子设备100可以通过ISP,摄像头193,视频编解码器,GPU,显示屏194以及应用处理器等实现拍摄功能。

[0110] 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100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。

[0111] 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。处理器110通过运行存储在内部存储器121的指令,从而执行电子设备100的各种功能应用以及数据处理。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100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。

[0112] 电子设备100可以通过音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放,录音等。

[0113] 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100可以接收按键输入,产生与电子设备100的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 可以理解的是,在本申请另一些实施例中,电子设备100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。

[0117] 电子设备100的软件系统可以采用分层架构,事件驱动架构,微核架构,微服务架构,或云架构。本申请实施例以分层架构的Android系统为例,示例性说明电子设备100的软件结构。

[0118] 图2是本申请实施例的电子设备100的软件结构框图。

[0119] 电子设备100的分层架构将软件分成若干个层,每一层都有清晰的角色和分工。层与层之间通过软件接口通信。在一些实施例中,将Android系统分为三层,从上至下分别为应用程序层,应用程序框架层以及内核层。可以理解的是,图2示出的软件结构中的层以及各层中包含的部件,并不构成对电子设备100的具体限定。在本申请另一些实施例中,电子设备100可以包括比图示更多或更少的层,以及每个层中可以包括更多或更少的部件,本申请不做限定。

[0120] 如图2所示,应用程序层可以包括一系列应用程序包。应用程序包可以包括相机,图库,日历,通话,地图,导航,WLAN,蓝牙,音乐,游戏,短信息等应用程序。需要说明的是,游戏可以是系统自带游戏,也可以是第三方游戏。

[0121] 应用程序框架层为应用程序层的应用程序提供应用编程接口(application programming interface, API)和编程框架。应用程序框架层包括一些预先定义的函数。

[0122] 如图2所示,应用程序框架层可以包括窗口管理器,内容提供器,视图系统,电话管理器,资源管理器,通知管理等。

[0123] 内核层是硬件和软件之间的层。内核层至少包含显示驱动,Wi-Fi驱动,蓝牙驱动,音频驱动,传感器驱动等。Wi-Fi驱动用于管理手机的Wi-Fi连接,包括建立连接、断开连接、维护连接等。Wi-Fi驱动还可以用于存储接入Wi-Fi网络的相关信息,例如,网络的信道信息、连接速度、网络的带宽信息等。

[0124] 可以理解的是,本申请中后续涉及的Wi-Fi的连接、断开连接、维护连接、以及存储接入Wi-Fi网络相关信息的操作,均由Wi-Fi驱动执行,本申请实施例将不再进行说明。

[0125] 本申请实施例的描述中,电子设备以手机为例进行描述,在其他实施例中,本申请中的电子设备还可以是其它任一支持802.11系列标准的终端产品,例如,手提电脑、平板电脑、掌上游戏机等。手机可以通过2.4GHz Wi-Fi连接(以下简称2.4GHz连接)以及5GHz Wi-Fi连接(以下简称5GHz连接)连接AP,并通过2.4GHz连接,或,5GHz连接与AP进行数据交互。

[0126] 可选地,本申请实施例中电子设备还可以支持802.11be、802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b及802.11a等802.11家族的多种无线局域网(wireless local area networks, WLAN)制式。

[0127] 可选地,AP可以是带有Wi-Fi芯片的网络设备,AP可以支持802.11be制式,也可以为支持802.11be、802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b及802.11a等802.11家族的多种WLAN制式。从802.11a经802.11g、802.11n、802.11ac到802.11ax的演进过程中,可用频段包括2.4吉赫(GHz)和5GHz。随着开放的频段越来越多,802.11所支持的最大信道带宽从20兆赫(MHz)扩展到40MHz再扩展到160MHz。2017年,美国联邦通信委员会(federal communications commission, FCC)开放了一段新的免费频段6GHz(5925-7125MHz),802.11ax标准工作者在802.11ax项目授权申请书(project authorization requests, PAR)中把802.11ax设备工作范围从2.4GHz,5GHz拓展到2.4GHz,5GHz和6GHz。本申请中仅以各电子设备(例如手机)和网络设备(如无线接入点)工作在2.4GHz与5GHz为例进行说明,本申请实施例同样可适用于支持下一代通信协议(例如802.11be等)中的电子设备和网络设备之间的数据传输场景中。

[0128] 需要说明的是,每个AP有唯一对应的接入点标识信息,该标识信息可以为基础服务集标识(Basic Service Set Identifier, BSSID);该BSSID可以理解为AP的MAC地址。此外,可以将一个无线局域网分为多个需要不同身份验证的子网络,每一个子网络有各自独立的身份验证,通过身份验证的用户可以进入相应的子网络,可以防止未被授权的用户进入该子网络。该子网络的身份验证的标识信息可以为服务集标识(Service Set Identifier, SSID)。应该理解的是,Wi-Fi漫游的网络可以采用子网络,由于子网络中各AP具有相同的SSID,使得电子设备可以在该子网络中任意切换Wi-Fi网络,而无需进行密码验证,可以提高Wi-Fi漫游速度。

[0129] 在一些实施例中,Wi-Fi漫游的网络中的各AP也可以具有不同的SSID,而为了保证电子设备可以进行Wi-Fi漫游,还可以为每个AP设置相同的密码,或者不设置密码。

[0130] 图3为示例性示出的本申请实施例提供了Wi-Fi漫游的方法流程图。该Wi-Fi漫游的方法包括以下步骤:

[0131] 步骤101:手机获取第一Wi-Fi网络的通信质量参数。

[0132] 示例性的,手机当前接入了第一Wi-Fi网络,手机可以获取该第一Wi-Fi网络的通信质量参数。本申请实施例中仅以通信质量参数为接收信号强度指示(Received Signal Strength Indication, RSSI)为例进行说明。在其他实施例中,通信质量参数包括但不限于:SNR(SIGNAL NOISE RATIO,信噪比)、RSRP(Reference Signal Receiving Power,参考信号接收功率)、RSRQ(Reference Signal Receiving Quality,参考信号接收质量)等。

[0133] 步骤102:手机检测到第一Wi-Fi网络的通信质量参数满足预设的触发条件,则执行步骤103。

[0134] 示例性的,手机若检测到接入的Wi-Fi网络的通信质量满足预设的触发条件,则触发手机启动Wi-Fi漫游,即手机执行步骤102。预设的触发条件可以根据需要进行设置,例如,可以设置触发条件为网络的RSSI的值小于预设的RSSI阈值;或者,可以设置触发条件为网络时延超出时延阈值;或者,可以设置触发条件为网络的错包率超出错包率阈值,其中,错包率包括误码率(bit error ratio BER)或者丢包率(packet error ratio PER);或者,可以设置触发条件为检测到Wi-Fi网络出现网络拥塞。

[0135] 步骤103:手机查询是否存在第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。若查询到存在,则执行步骤104,若查询到不存在,则执行步骤109。

[0136] 本示例中,第一Wi-Fi网络的历史漫游信息包括:n个对应关系以及与每个对应关系绑定的关联信息,n个对应关系用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络分别成功切换至n个第二Wi-Fi网络的关系,每个关联信息包括权重值,每个权重值用于指示电子设备从第一Wi-Fi网络成功切换至第二Wi-Fi网络的次数,其中,n为大于0的整数。

[0137] 可选地,第一Wi-Fi网络的历史漫游信息存储于该电子设备的历史漫游数据中,即历史漫游数据中可以包括多个Wi-Fi网络的历史漫游信息,例如,历史漫游数据中还可以包括AP3网络的历史漫游信息,该AP3网络的历史漫游信息包括n个对应关系以及与每个对应关系绑定的关联信息,n个对应关系用于指示电子设备从AP3网络分别成功切换至n个第二Wi-Fi网络的关系,每个关联信息包括权重值,每个权重值用于指示电子设备从AP3网络成功切换至第二Wi-Fi网络的次数,其中,n为大于0的整数。可选地,本示例中,电子设备可以将一条对应关系以及与该对应关系绑定的关联信息作为一条漫游记录。

[0138] 示例性的,本申请中手机在每次Wi-Fi漫游后,存储该手机本次的漫游记录,漫游记录用于记录Wi-Fi漫游的相关数据,例如,一条漫游记录中可以包括:手机漫游前接入的第一Wi-Fi网络与切换后的第二Wi-Fi网络之间的对应关系、第二Wi-Fi网络的接入信息、该对应关系的权重值,网络切换的切换时间值等。可选地,接入信息可以包括:网络的信道信息、网络的带宽信息、网络的连接速度等信息。本实施例中的接入信息仅为示例性举例,在实际中还可以包括其他信息,例如,接入信息还可以包括但不限于以下至少之一:SSID、BSSID、账号、密码、加密方式等。需要说明的是,本示例中第二Wi-Fi网络用于指示电子设备切换后的网络。

[0139] 在每次手机启动Wi-Fi漫游后,可以先在历史漫游数据中查询是否存在第一Wi-Fi网络的历史漫游信息。若查询到,即可从第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中确定目标Wi-Fi网络,以及从查询到的第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中获取目标Wi-Fi网络的接入信息,从而手机可以无需进行信道扫描即可获取目标Wi-Fi网络的接入信息,接入目标Wi-Fi网络,使得手机在Wi-Fi漫游过程中不会继续恶化网络。若未查询到第一Wi-Fi网络的历史漫游信息,则执行步骤109。

[0140] 步骤104:手机从第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中选取最高权重值绑定的对应关系,将选取的对应关系中包括的第二Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。

[0141] 示例性的,漫游记录中包括与对应关系绑定的权重值,该权重值可以用于指示该电子设备从第一Wi-Fi网络成功切换至第二Wi-Fi网络的次数,即权重值越高表明该对应

关系出现的次数越高。本申请实施例中为了便于快速且准确地获取目标Wi-Fi网络,可以从查询到的对应关系中选取最高权重值绑定的对应关系,将选取的对应关系包括的第二Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。通过权重值从查询到的对应关系中获取目标Wi-Fi网络,加快了确定目标Wi-Fi网络的速度,也使得选择的目标Wi-Fi网络与用户实际的选择接近,提高选择目标Wi-Fi网络的准确性。

[0142] 步骤105:手机接入目标Wi-Fi网络。

[0143] 示例性的,手机可以从漫游记录中获取目标Wi-Fi网络的接入信息,按照目标Wi-Fi网络的接入信息,尝试接入该目标Wi-Fi网络。

[0144] 步骤106:手机判断接入目标Wi-Fi网络是否成功。若手机接入目标Wi-Fi网络成功,则执行步骤107,若手机接入目标Wi-Fi网络失败,则执行步骤108。

[0145] 示例性的,在手机接入目标Wi-Fi网络之后,手机可以检测是否成功接入目标Wi-Fi网络。若手机检测到接入目标Wi-Fi网络失败,则执行步骤108,若手机检测到接入目标Wi-Fi网络成功,则执行步骤107。

[0146] 步骤107:更新历史漫游信息。

[0147] 若成功接入目标Wi-Fi网络,即本次Wi-Fi漫游结束,可以更新选取的对应关系绑定的权重值,以及绑定的切换时间值。例如,若接入目标Wi-Fi成功,则手机可以增加选取的对应关系的权重值。

[0148] 步骤108:采用其他漫游策略。

[0149] 示例性的,在手机接入目标Wi-Fi网络失败后,可以采用其他的漫游策略。例如,手机重新进行信道扫描,搜寻可用的Wi-Fi网络。手机可以选择最大RSSI的可用Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,并接入该目标Wi-Fi网络。

[0150] 需要说明的是,采用其他漫游策略后,同样执行步骤107,即更新历史漫游信息。例如,在历史漫游信息中增加新的漫游记录。

[0151] 步骤109:判断在 2^nT 时刻触发的扫描是否确定了目标Wi-Fi网络, n 的初始值等于0。若是,则执行步骤105,否则,执行步骤110。

[0152] 示例性的, n 可以为0或者大于0的整数,本示例中, n 的初始值等于0。例如, $n=0$ 时,若手机在 T 时刻扫描到可用的Wi-Fi网络,从可用的Wi-Fi网络中选取一个Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,即在 T 时刻的扫描周期中确定了目标Wi-Fi网络,则执行步骤105。若手机在 T 时刻触发的扫描中未扫描到可用Wi-Fi网络,手机不能在 T 时刻的扫描周期确定目标Wi-Fi网络,则执行步骤110。

[0153] 步骤110:判断 n 是否等于预设的最大值。若 n 不等于预设的最大值,则执行步骤111,若 n 等于预设的最大值,执行步骤112。

[0154] 示例性的,手机判断 n 是否等于预设的最大值,预设的最大值可以根据需求进行设置,例如, n 的最大值设置为2,若确定 n 不等于2,则执行步骤111;若 n 等于2,则手机结束信道扫描,执行步骤112。

[0155] 步骤111:令 $n=n+1$ 。

[0156] 步骤112:手机向移动网络切换。

[0157] 示例性的,在手机进行多次信道扫描后,均未确定目标Wi-Fi网络,为了减少频繁的信道扫描,手机尝试切换移动网络。

[0158] 通过有限次的信道扫描,电子设备可以减少不必要的信道扫描,降低信道扫描的频次,避免进一步恶化手机接入的网络。

[0159] 步骤113:手机判断切换移动网络是否成功。若手机切换移动网络成功,则执行步骤 114;若手机切换移动网络失败,则结束整个流程。

[0160] 步骤114:手机使用移动网络。

[0161] 为了便于理解,下面结合具体场景,对本申请实施例中的Wi-Fi漫游的方法进行详细说明。

[0162] 图4为示例性示出的一种应用场景示意图。参考图4,示例性的,用户的公司包括部门1、部门2和部门3等。部门1设置有AP1、部门2设置有AP2以及部门3设置有AP3。可选地,各部门中还可以包括支持接入Wi-Fi网络的其他电子设备,例如电脑、可穿戴设备等。需要说明的是,图4中的电子设备的数量以及位置仅为示意性举例,本申请不做限定。

[0163] 请继续参考图4,用户手持新手机位于部门1中,即该手机未与公司中任何一个AP设备连接过,没有存储任何AP设备的相关信息。需要说明的是,本申请实施例中仅以新手机为例进行说明。在其他实施例中,也可能是用户为新员工,首次手持手机进入公司,并位于部门1中的场景。

[0164] 一个示例中,若手机的WLAN功能默认开启,手机检测到未连接Wi-Fi网络,则进行全信道扫描,以搜寻该手机的候选Wi-Fi网络,可选地,候选Wi-Fi网络在本示例中指手机可接入的Wi-Fi网络。另一个示例中,若手机的WLAN功能关闭,用户可以开启手机界面上的WLAN功能的开关,手机响应于接收到的用户操作,开启手机的WLAN功能,由手机进行全信道扫描,以搜寻该手机的候选Wi-Fi网络。需要说明的是,本申请实施例中仅以手机进行全信道扫描为例进行说明。在其他实施例中,手机也可以进行部分扫描,例如,仅扫描信道1~信道10,本申请不做限定。

[0165] 结合图4的应用场景,图5a为示例性示出的全信道扫描的示意图。参考图5a,全信道扫描的频段包括2.4GHz和5GHz,其中,2.4GHz频段中包括信道1~信道13。5GHz频段中包括信道36至信道165。全信道扫描的过程包括:手机依次对信道1~信道13,以及信道36至信道165进行扫描。

[0166] 手机对每个信道扫描的过程具体可以包括:向该信道发送Probe Request(探测请求)消息。在预设的扫描等待时长内,若手机接收到该信道上的AP返回的Probe Response(探测响应)消息,则确定该信道上存在Wi-Fi网络。在预设的扫描等待时长内,若手机未接收到Probe Response消息,则确定该信道上不存在Wi-Fi网络。向下一个信道发送Probe Request消息,以探测下一个信道上是否存在Wi-Fi网络。其中,预设的扫描等待时长可以为20ms。

[0167] 可选地,该Probe Response消息中可以包括但不限于:AP的SSID信息、BSSID信息等。手机可以根据接收到的Probe Response消息,获取到该Wi-Fi网络对应的通信质量参数。例如,手机可以根据接收到的Probe Response消息,获取到Wi-Fi网络(也可以理解为该Wi-Fi网络对应的AP)对应的接收信号强度指示(Received Signal Strength Indication,RSSI)。

[0168] 图5b为示例性示出的扫描结果的示意图。可选地,本示例中扫描结果可以包括候选Wi-Fi网络对应的AP返回的Probe Response消息。本示例中,扫描结果为示例性举例,

还可以包括其他信息。当手机对所有的信道,即信道1~信道13以及信道36~信道165扫描完毕后,手机可以显示扫描到的候选Wi-Fi网络的信息。参考图5b,在界面401中可用WLAN列表用于展示扫描到的每个候选Wi-Fi的信息。继续参考图5b,在界面401上的可选WLAN列表包括3个选项,如图5b所示的选项402、选项403以及选项404。每个选项包括一个候选Wi-Fi网络的名称以及通信质量参数的标识信息。可选地,本示例中,通信质量参数的标识信息用于指示RSSI的强弱。需要说明的是,本示例中界面上展示的候选Wi-Fi的信息仅为示意性举例,在其他实施例中,候选Wi-Fi的信息还可以包括Wi-Fi网络的连接状态,本申请不做限定。

[0169] 本示例中,Wi-Fi网络的名称以Wi-Fi网络对应AP的名称命名,Wi-Fi网络的名称如图5b中的402选项中的AP1网络、403选项中的AP2网络和404选项中的AP3网络。需要说明的是,Wi-Fi网络的命名方式仅为本示例中示例性的举例,还可以采用其他的命名方式,此处不在一一列举。其中,AP1网络的名称中2.4GHz用于指示该AP1的Wi-Fi网络的频段为2.4GHz。

[0170] 继续参考图5b,在AP1网络名称的右侧显示了该AP1网络的通信质量参数的标识信息,如图5b中的4021、4031和4041所示。示例性的,图5b中候选Wi-Fi网络按照RSSI的强度自强变弱的顺序自上而下排列显示,即标识信息4021指示的RSSI的强度高 于标识信息4041指示的RSSI的强度。

[0171] 在获取了扫描结果后,一个示例中,若手机未检测到用户的操作,该手机可以基于候选Wi-Fi网络的通信质量参数,选择通信质量最优、且通信质量参数超过阈值(可根据需求进行设置)的候选Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。需要说明的是,若扫描到的Wi-Fi网络的通信质量参数均未超过阈值,可选地,手机可以重新执行扫描操作,或者,等待用户选择。

[0172] 另一个示例中,继续参考图5b,若用户点击AP1网络的选项402,手机响应于接收到的用户操作,获取用户指定的AP1网络作为目标Wi-Fi网络。在选网阶段选定该AP1网络为目标Wi-Fi网络后,手机执行后续的接入流程,即与AP1网络建立2.4GHz连接。可选地,若AP1网络为加密网络,手机响应于用户的点击操作,在WLAN设置界面上显示提示框,提示框包括密码输入框,用户可在密码输入框内输入密码。可选地,若AP1网络为非加密网络,手机响应于用户的点击操作,直接进行后续的接入流程。

[0173] 继续参考图5b,图5b中显示的各候选Wi-Fi网络的通信质量参数的标识信息(即图5b中4021、4031和4041所示),可以获知AP1网络的通信质量最优,可选地,手机获取AP1网络作为目标Wi-Fi网络。手机与AP1网络建立连接的示意图如图5c所示,手机与AP1建立Wi-Fi连接,手机通过Wi-Fi连接进行数据通信。手机接入AP1网络之后,该手机可以启用游戏应用。需要说明的是,本申请中以游戏应用的网络状态为例,也可以应用于其他应用的网络连接场景,如视频应用、聊天应用等。

[0174] 图5d为示例性示出的游戏应用的界面示意图。参考图5d,手机启动游戏应用后,该游戏应用通过Wi-Fi连接与游戏服务器进行网络交互,该游戏界面405中显示有该AP1网络的通信质量参数的标识信息4051。

[0175] 在游戏中,通常在游戏界面会显示网络的网络时延,可选地,网络时延指一个数据包从用户终端发送到网站服务器,然后再立即从网站服务器返回用户终端的时间。本示例

中,网络时延如图5d中所示的4052。其中,网络的网络时延与网络的通信质量之间的对应关系可以如表1所示。表1中通信质量等级包括7个等级,分别为:优秀、良好、正常、较差、很差、极差以及网络无法访问。其中,表1中通信质量等级按照等级从高到低的顺序排列,即优秀的等级最高,网络无法访问的等级最低。继续参考图5d中的4052,当前网络的网络时延为10ms,根据表1中网络时延与网络的通信质量之间的对应关系可以获知,当前手机接入的AP1网络的通信质量的等级为优秀,游戏运行顺畅。

[0176] 表1

网络时延 (单位: ms)	通信质量等级
1~30	优秀
31~50	良好
21~100	正常
101~200	较差
200~500	很差
501~1000	极差
大于 1000	网络无法访问

[0179] 图6a为本申请示例性示出的另一种应用场景示意图。示例性的,在手机已接入AP1网络后,用户持手机移动到部门2。手机从部门1向部门2的位置过程中,手机与AP1设备之间的距离逐渐增大,导致手机接入的Wi-Fi网络的通信质量逐渐变差。当手机检测到接入的Wi-Fi网络的通信质量满足预设的触发条件后,触发进入Wi-Fi漫游。本示例中触发条件以网络时延超出时延阈值为例。

[0180] 图6b为示例性示出的游戏应用界面的示意图。示例性的,本申请实施例以检测到网络时延超出时延阈值为例进行说明,预设的时延阈值可以设置为250ms。如图6b所示,该游戏界面501中通信质量参数的标识信息5011指示该Wi-Fi网络的通信质量变差(即如图6b中标识信息5011仅有一格网络信号),且该手机接入的Wi-Fi网络的网络延时5012为300ms。根据表1中网络时延与网络的通信质量之间的对应关系可以获知,当前手机接入的Wi-Fi网络的通信质量等级为很差,该游戏界面出现卡顿等问题。如图6b所示,手机的网络时延5012为300ms,手机检测到网络时延大于延时阈值,触发进行Wi-Fi漫游。手机进行全信道扫描的过程如图5a所示,此处不再进行赘述。由于手机进行的全信道扫描会依次对每个信道发送Probe Request消息,占用了信道资源,导致手机当前接入的Wi-Fi网络的通信质量进一步恶化,例如,游戏界面中300ms的网络延时变更为400ms;严重降低了用户体验。本申请下列实施例以解决该问题。

[0181] 继续结合图6a~图6b的应用场景,示例性的,当手机启动Wi-Fi漫游后,手机查询历史漫游数据是否为空。手机根据查询结果,切换Wi-Fi网络。一个示例中,若手机查询到存在历史漫游数据,则根据历史漫游数据接入匹配的Wi-Fi网络。另一个示例中,若手机查询到历史漫游数据为空,则进行全信道扫描,搜寻候选Wi-Fi网络,从候选Wi-Fi网络中选择通信质量最优的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,并接入目标Wi-Fi网络。

[0182] 本示例中,结合图5c和图6b的场景示意图,手机未曾进行过Wi-Fi漫游,也未存储有历史漫游数据。在手机触发Wi-Fi漫游后,手机查询到历史漫游数据为空,则进行全信道扫描,搜寻候选Wi-Fi网络。本示例中,全信道扫描的过程与图5a所示类似,手机依次对信

道1~信道13,以及对信道36至信道165进行扫描,以搜寻候选Wi-Fi网络,扫描的过程此处将不再进行赘述。

[0183] 一个示例中,为了便于理解,图7a示出了本次全信道扫描到的候选Wi-Fi网络的信息的示意图。参考图7a,该可用WLAN列表中显示了当前已连接的Wi-Fi网络,以及扫描到的候选Wi-Fi网络的信息。参考图7a,该WLAN界面601中WLAN列表包括3个选项,其中,选项602中包括该AP1网络的名称以及AP1网络的通信质量参数的标识信息6021,该选项602指示当前已连接的Wi-Fi网络为AP1网络。选项603和选项604指示候选Wi-Fi网络为AP2网络和AP3网络。其中,图7a中候选Wi-Fi网络按照RSSI的强度自强变弱的顺序自上而下排列显示。图7a中AP1网络的通信质量参数的标识信息6021指示仅有一格网络信号,参考图5b中AP1网络的通信质量参数的标识信息4021指示3格网络信号,即当前接入的AP1网络的通信质量变差。手机可以根据扫描到的各个候选Wi-Fi网络的通信质量,从候选Wi-Fi网络中选择通信质量最优的候选Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,并接入目标Wi-Fi网络。示例性的,如图7a所示各候选Wi-Fi网络的通信质量参数的标识信息(即参见图7a中标识信息6021、标识信息6031和标识信息6041),AP2网络的通信质量优于AP1网络的通信质量,手机可以选择AP2作为目标Wi-Fi网络。

[0184] 图7b示出了手机接入AP2网络的示意图。本示例中,手机获取接入AP2网络的接入信息,根据AP2网络的接入信息,接入该AP2网络。继续参考图7b,该手机接入AP2网络,可以通过Wi-Fi连接进行数据通信。手机可以在接入AP2网络之后,断开与AP1网络的连接。可以理解的是,在全信道扫描过程中,AP2返回的Probe Response消息中携带有AP2网络的接入信息。

[0185] 在另一个示例中,手机上可以不显示本次全信道扫描的扫描结果,手机可以在获取扫描结果后,直接从候选Wi-Fi网络中选择目标Wi-Fi网络并接入目标Wi-Fi网络。

[0186] 需要说明的是,用户可以预先配置用于Wi-Fi漫游的各AP,例如,将各个AP设置相同的SSID,在漫游过程中,手机将自行切换至其他的Wi-Fi网络,无需输入密码,加快了Wi-Fi漫游的速度。

[0187] 图7c为本示例示出的本次Wi-Fi漫游的漫游记录。一个可能的例子中,在Wi-Fi漫游完成后,手机可以将该本次Wi-Fi漫游的漫游记录存储至历史漫游数据中,漫游记录可以包括手机漫游前接入的源Wi-Fi网络(即第一Wi-Fi网络)与切换后的Wi-Fi网络(即第二Wi-Fi网络)之间的对应关系、切换后的Wi-Fi网络(即第二Wi-Fi网络)的接入信息、该对应关系的权重值,网络切换的切换时间值。本申请示例性的,第一Wi-Fi网络即为源Wi-Fi网络,第二Wi-Fi网络即为切换后的Wi-Fi网络,对应关系的权重值即为与对应关系绑定的权重值,后续将不再进行说明。

[0188] 继续参考图7c,手机建立本次Wi-Fi漫游的漫游记录。建立漫游记录的过程如下:手机建立漫游前接入的AP1网络与切换后的AP2网络之间的对应关系,记为 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ (即 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 指示手机从AP1网络成功切换至AP2网络的关系),其中, S_{AP1} 表示漫游前接入的源Wi-Fi网络为AP1网络, D_{AP2} 表示切换后的Wi-Fi网络为AP2网络。手机设置 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值 W_{1-2} 。手机获取AP1网络切换至AP2网络的接入信息,记为 I_{1-2} 。手机获取从AP1网络切换至AP2网络的切换时间值,记为 T_{1-2} 。手机将该对应关系 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 、权重值 W_{1-2} 、接入信息 I_{1-2} 以及切换时间值 T_{1-2} 作为本次Wi-Fi漫游的漫游记录,并将该条漫游记录存储至历史漫游数

据中。其中,接入信息 I_{1-2} 还可以包括:AP2 网络的BSSID。继续参照图7c,示例性的,手机可以将权重值 W_{1-2} 置为1,置切换时间 值 T_{1-2} 为 $t1$ 。可选地,该切换时间值可以是手机成功接入AP2网络的时间值,也可以是 手机记录该条漫游记录的时间值,还可以是手机尝试接入AP2网络的时间值。

[0189] 需要说明的是,手机可以按照键值对的方式存储漫游前源Wi-Fi网络与切换后的Wi-Fi网络之间的对应关系,例如,将漫游前接入的源Wi-Fi网络的标识作为对应关系中的键Key;该对应关系中切换后的Wi-Fi网络的标识可以作为与该键Key对应的值Value,可以形成如表2所示的存储格式:

[0190] 表2

Key	Value
S_{AP1}	D_{AP2}

[0192] 可以理解的是,手机漫游前接入的同一个源Wi-Fi网络可以有多个对应的切换后的Wi-Fi网络。手机可以将漫游前接入的源Wi-Fi网络与切换后的Wi-Fi网络之间的一对多的对应关系存储在一条记录中,例如,如表3所示:

[0193] 表3

Key	Value
S_{AP1}	D_{AP2}, D_{APx}

[0195] 需要说明的是,若对应关系为一对多的关系,则每条对应关系有各自的权重值,如表2,该对应关系的权重有两个,分别为 S_{AP1} 与 D_{AP2} 之间对应关系的权重值 W_{1-2} ,以及 S_{AP1} 与 D_{APx} 之间对应关系的权重值 W_{1-x} 。

[0196] 在一个例子中,手机也可以分条记录每个对应关系,可以构建一对多关系的数据结构进行存储。可以理解的是,手机还可以采用其他的存储格式存储各对应关系,本示例中不再一一列举。

[0197] 图8a示出了手机从AP1网络切换为AP2网络的应用场景示意图。

[0198] 在手机存储了如图7c所示的漫游记录后,参考图8a,用户另一天上班,手持手机再次位于部门1中,手机接入AP1网络。用户手持手机从部门1移动至部门2中,与图6b 所示的触发漫游的场景类似,手机检测到网络时延超过时延阈值,触发Wi-Fi漫游。

[0199] 手机在历史漫游数据中查找是否存在漫游前的源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系。继续参考图7c中的历史漫游数据,该历史漫游数据中存在漫游前的源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系,且不存在其他的对应关系,手机可以获取 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 中切换后的AP2 网络作为目标Wi-Fi网络。手机获取该AP2网络的接入信息 I_{1-2} ,直接根据该接入信息 I_{1-2} , 接入AP2网络。另外,如图8a所示,手机断开与AP1网络的连接,完成本次Wi-Fi漫 游。

[0200] 图8b为该历史漫游数据更新的示意图。当手机完成了Wi-Fi漫游后,手机更新 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值 W_{1-2} 以及切换时间值 T_{1-2} 。针对Wi-Fi网络切换成功的情况,手机可以 按照预设步长增加对应关系 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值 W_{1-2} 。图8b中箭头左侧为更新前的历史漫游数据,图8b中箭头右侧为更新后的历史漫游数据。本示例中,手机可以按照预设 步长增加权重 W_{1-2} ,预设步长可以为1,即置 W_{1-2} 为2。更新对应关系 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的切 换时间值 T_{1-2} 为 $t1'$ 。

[0201] 本示例中,在手机漫游成功后,手机存储从AP1网络切换至AP2网络的漫游记录,该AP1网络的历史漫游信息中包括源Wi-Fi网络与切换后的Wi-Fi网络之间的对应关系,该

对应关系的权重值、切换后Wi-Fi网络的接入信息以及切换时间值,使得手机再次从 AP1网络切换Wi-Fi网络时,可以从该AP1网络的历史漫游信息获取AP2网络的接入信息,而无需通过全信道扫描获取目标Wi-Fi网络,降低对信道资源的占用率,避免出现进一步恶化当前接入的Wi-Fi网络的情形。另外,由于手机无需进行全信道扫描获取目标Wi-Fi网络的接入信息,而是直接读取历史漫游数据中存储的目标Wi-Fi网络的接入信息,并按照获取的Wi-Fi网络的接入信息接入目标Wi-Fi网络,提高手机切换Wi-Fi网络的速度,提高用户进行Wi-Fi漫游的体验。

[0202] 图9a为示例性示出的存储一条漫游记录后手机的应用场景示意图,参考图9a,用户手持手机位于部门1中,并接入AP1网络。用户可以手动开启WLAN功能,触发手机进行全信道扫描,扫描的过程与图5a类似,此处不再进行赘述。图9b为手动选择切换后的Wi-Fi网络的示意图。参考图9b示例性示出了本次扫描到的候选Wi-Fi网络的信息,参考图9b,该界面801中可用WLAN列表显示了当前已连接的Wi-Fi网络,以及扫描到的候选Wi-Fi网络的信息。参考图9b,该WLAN界面801中WLAN列表包括3个选项,选项802中包括已连接的AP1网络的名称以及AP1网络的通信质量参数的标识信息8021。该选项802指示当前已连接的Wi-Fi网络为AP1网络。选项803和选项804指示候选Wi-Fi网络有两个,分别为AP2网络和AP3网络。如图9b所示,通过已连接的Wi-Fi网络的通信质量参数的标识信息(如图9b所示的标识信息8021)以及各候选Wi-Fi网络的通信质量参数的标识信息(如图9b所示的标识信息8031和标识信息8041),可以获知AP3网络的RSSI的强度最优,用户可以点击手机屏幕中的AP3网络的选项804,手机响应于用户的点击操作,从AP1网络切换至AP3网络。

[0203] 需要说明的是,手机在进行全信道扫描过程中,AP3返回的Probe Response消息中携带AP3网络的接入信息。

[0204] Wi-Fi网络从AP1网络成功切换至AP3网络之后,手机在历史漫游数据中添加本次切换网络的漫游记录。图9c为该历史漫游数据更新的示意图。示例性的,参考图9c,手机建立AP1网络与AP3网络之间的对应关系,将AP1与AP3之间的对应关系记为 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 。手机设置该对应关系 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的权重值 W_{1-3} 。手机获取AP1网络切换至AP3网络的接入信息,记为 I_{1-3} 。手机获取从AP1网络切换至AP3网络的切换时间值,记为 T_{1-3} 。手机将该对应关系 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 、权重值 W_{1-3} 、AP1网络切换至AP3网络的接入信息 I_{1-3} 以及切换时间值 T_{1-3} 作为本次的漫游记录。手机将该漫游记录添加至历史漫游数据中。其中, W_{1-3} 的初始值可以置为1,手机从AP1网络成功切换至AP3网络的时间值 T_{1-3} 置为 t_2 。

[0205] 在另一个示例中,漫游记录中还可以包括手机接入AP网络时的朝向信息,可以参考图9d所示的历史漫游数据。参考图9d,手机从AP1网络切换至AP2网络时,可以从手机陀螺仪中获取该手机的朝向信息,记为 $O_{1-2} = x$ 。手机从AP1网络切换至AP2网络时,同理可以从手机陀螺仪中获取该手机的朝向信息,记为 $O_{1-3} = y$ 。需要说明的是,本申请实施例中手机的朝向信息的获取方式仅为举例,在其他实施例中,还可以通过其他方式获取手机的朝向信息,如通过手机中的传感器确定手机的朝向信息,本申请实施例不做限定。

[0206] 本示例中,在手机接入Wi-Fi网络后,通过手动触发手机进行全信道扫描,以及手动选择目标Wi-Fi网络的方式,向历史漫游数据中增加新的漫游记录,可以尽可能丰富历史漫游数据。由于漫游记录中包括接入信息,当漫游记录增加时,使得手机从历史漫游数据选取目标Wi-Fi网络的概率增加,进而提高切换Wi-Fi网络成功的概率。另外,丰富的历

史漫游数据,可以减少进行全信道扫描的概率,进一步减小出现Wi-Fi漫游中恶化网络通信质量的概率。

[0207] 图10a为示例性示出的一种手机Wi-Fi漫游的场景示意图。示例性的,手机存储有如图9c所示的两条漫游记录,继续参考图10a,用户再次手持手机位于部门1的位置,且手机接入AP1网络。用户手持手机从部门1的位置沿虚线箭头移动至部门2的位置。手机检测到AP1网络的网络延时超出延时阈值,与图6b类似,触发Wi-Fi漫游。

[0208] 手机查询历史漫游数据中是否存在源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系(即在历史漫游数据中查询是否存在AP1网络的历史漫游信息)。历史漫游数据如图9c所示,若手机查询到源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系有两个(即 $n=2$),分别为 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 以及 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 。查询到 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值 W_{1-2} 以及 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的权重值 W_{1-3} 均为1(即查询到存在2个最高权重值, $m=n=2$),手机可以从查询到的两条对应关系中任选一个对应关系,将选取的对应关系指示的切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,并获取目标Wi-Fi网络的接入信息。手机还可以根据切换时间值,从查询到的两条对应关系中选取最早切换时间值对应的对应关系,将选取的对应关系指示的切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。手机还可以从查询到的两条对应关系中选取最近切换时间值的对应关系,将选取的对应关系指示的切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,例如, T_{1-3} 的时间值最近,选择 T_{1-3} 对应的 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$,将该 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 指示的AP3网络作为目标Wi-Fi网络。

[0209] 本示例中以手机选取最早切换时间值对应的对应关系为例进行说明,如图10b所示,由于 t_1 早于 t_2 ,手机选取 T_{1-2} 对应的 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$,将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 指示的AP2网络作为目标Wi-Fi网络。手机接入AP2网络,并断开与AP1网络的连接,完成本次的Wi-Fi漫游。

[0210] 在本次Wi-Fi漫游结束后,手机在历史漫游数据中查找该 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值 W_{1-2} ,并更新该 W_{1-2} ,例如,手机可以按照预设步长增加该对应关系 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值。图10c为该历史漫游数据更新的示意图。示例性的,参考图10c,预设步长为1,箭头左侧为Wi-Fi漫游前的该历史漫游数据,箭头右侧为更新了 W_{1-2} 的历史漫游数据。如图10c所示,手机将 W_{1-2} 的值更新为2,同时更新对应的切换时间值,即将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的切换时间值 T_{1-2} 更新为 t_3 。

[0211] 本示例中,手机若查询到历史漫游数据中包括多条源Wi-Fi网络相同的对应关系(即查询到第一Wi-Fi网络的历史漫游信息中包括多个对应关系),且对应关系的权重值也相同(即有 m 个最高权重值)时,可以从查询到的对应关系中随机选取对应关系,将选取的对应关系指示切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,避免出现因权重值一致无法确定目标Wi-Fi网络的情形。由于切换时间值反映出从同一源Wi-Fi网络漫游的时间值,手机从查询到的对应关系中选择最近切换时间值的对应关系,使得选取的对应关系更切合用户的实际行为,手机根据该选取的对应关系确定的目标Wi-Fi网络,可以提高目标Wi-Fi网络与用户行为匹配的准确率,提升用户的使用体验。

[0212] 在另一个例子中,历史漫游数据如图9d所示,手机查询到切换前Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系有两个,分别为 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 以及 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 。查询到 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值 W_{1-2} 以及 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的权重值 W_{1-3} 均为1。手机可以采集当前的朝向信息作为实时朝向信息,获取查询到的对应关系所属漫游记录。手机计算获取的各漫游记录中的朝向信息与当前手机的实时朝向信息之间相似度,判断计算的各相似度之间的差值是否处于预设范围之内。若手机检测到存在超出预设范围的差值,则选取最大相似度的朝向信息所属漫游记录,从选取

的漫游记录中获取对应关系指示的切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。若手机检测到各差值均在预设范围之内,则手机可以根据获取的漫游记录中的切换时间值,选取对应关系,并将选取的对应关系指示的切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。

[0213] 例如,继续参考图9d,查询到的对应关系分别为 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 以及 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$,若检测到手机的实时朝向信息为 x' ;获取 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 所属漫游记录和 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 所属的漫游记录,计算 O_{1-2} 与 x' 的相似度 P_{1-2} ;计算 O_{1-3} 与 x' 的相似度 P_{1-3} 。若手机检测到 P_{1-2} 和 P_{1-3} 之间的差值在预设范围之内(如预设范围为 $0 \sim 10\%$),则根据 T_{1-2} 和 T_{1-3} ,选取对应关系,确定目标Wi-Fi网络。若手机检测到 P_{1-2} 与 P_{1-3} 之间的差值超出预设范围,且 P_{1-2} 大于 P_{1-3} ,则选取 P_{1-2} 所属漫游记录中的对应关系(即选取 P_{1-2} 绑定的对应关系),将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 指示的AP2网络作为目标Wi-Fi网络。

[0214] 本示例中以手机检测到 P_{1-2} 与 P_{1-3} 之间的差值超出预设范围之内,且 P_{1-2} 大于 P_{1-3} 为例进行说明,故本示例中,确定AP2网络为目标Wi-Fi网络。手机接入AP2网络,并断开与AP1网络的连接,完成本次的Wi-Fi漫游。

[0215] 在本次Wi-Fi漫游结束后,手机在历史漫游数据中查找该 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值 W_{1-2} ,并更新该 W_{1-2} ,例如,手机可以按照预设步长增加该对应关系 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值。图10d为该历史漫游数据更新的示意图。示例性的,参考图10d,预设步长为1,箭头左侧为Wi-Fi漫游前的该历史漫游数据,箭头右侧为更新了 W_{1-2} 的历史漫游数据。如图10d所示,手机将 W_{1-2} 的值更新为2,同时更新对应的切换时间值以及更新手机的朝向信息,即将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的切换时间值 T_{1-2} 更新为 $t3$,将 O_{1-2} 更新为 x' 。

[0216] 本示例中,由于在漫游记录中增加了手机的朝向信息,当手机若查询到历史漫游数据中包括多条源Wi-Fi网络相同的对应关系,且对应关系的权重值也相同时,可以根据查询到的漫游记录中手机的朝向信息以及手机的实时朝向信息,从查询到的对应关系中选取与手机朝向匹配的AP网络作为目标网络,使得选取的对应关系更切合用户的实际行为,手机根据该选取的对应关系确定的目标Wi-Fi网络,可以提高目标Wi-Fi网络与用户行为匹配的准确率,提升用户的使用体验。

[0217] 图11a示出了一种应用场景的示意图。用户再次手持手机位于部门1的位置,并从虚线框的位置沿虚线箭头移动至部门1的边界位置,由于手机的位置逐渐远离AP1,手机接入的AP1网络的通信质量逐渐变差。当手机检测到接入的AP1网络的网络时延大于延时阈值时,触发Wi-Fi漫游。手机查询历史漫游数据中是否存在源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系。继续参考图10c中更新后的历史漫游数据,手机查询到源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系有两条,即 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 和 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 。 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 所属漫游记录还包括对应关系 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值 W_{1-2} 、 T_{1-2} 以及 I_{1-2} 。 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 所属漫游记录还包括对应关系 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的权重值 W_{1-3} 、 T_{1-3} 以及 I_{1-3} 。手机选取最高权重值对应的切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,即本示例中, W_{1-2} 的值最高, $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 指示切换后的Wi-Fi网络为AP2网络,即 W_{1-2} 对应AP2网络,故手机选取AP2网络作为目标Wi-Fi网络。

[0218] 示例性的,参考图11b,手机获取AP2网络的接入信息。手机根据AP2网络的接入信息接入AP2网络;并断开与AP1网络的连接,完成本次的Wi-Fi漫游。

[0219] 本实例中,手机查询到源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系为两条,且每条对应关系的权重值不同,手机选取最高权重值对应切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。由于

权重值指示 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 在Wi-Fi漫游中出现的概率,权重值越高,表明该权重值对应切换后的Wi-Fi网络出现的概率越高,手机将最高权重值对应切换后的Wi-Fi网络作为的目标Wi-Fi网络,使得切换后的网络更加符合Wi-Fi漫游的需求。

[0220] 图11c为本示例中历史漫游数据更新的示意图。在本次Wi-Fi漫游结束后,在历史漫游数据中查找该 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值 W_{1-2} ,并更新 W_{1-2} 。如图11c所示,箭头左侧为Wi-Fi漫游前的该历史漫游数据,箭头右侧为变更了 W_{1-2} 的历史漫游数据。如图11c所示,将 W_{1-2} 的值更新为3,同时更新对应的切换时间值,即手机将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的切换时间值 T_{1-2} 更新为 t_4 。

[0221] 本示例中,源Wi-Fi网络反映了手机在漫游前的位置,而对应关系反映了源Wi-Fi网络与切换后的Wi-Fi网络之间的关系,因而通过查询对应关系中的源Wi-Fi网络,可以快速从历史漫游数据中确定本次漫游的目标Wi-Fi网络,减少选取目标Wi-Fi网络的范围,提高确定目标Wi-Fi网络的速度。同时,由于每条漫游记录中包括了对应关系的权重值,权重值指示了手机从源Wi-Fi网络到切换后的Wi-Fi网络出现的概率,当手机查询到存在多条源Wi-Fi网络相同的对应关系时,从具有相同源Wi-Fi网络的对应关系中选取最高权重值的对应关系,并将选取的对应关系中所指示的切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,使得选取的切换后的Wi-Fi在实际出现的概率大,从而切换后的网络更加符合Wi-Fi漫游的需求。此外,在Wi-Fi漫游完成后,手机更新对应关系的权重值和切换时间值,保证了历史漫游数据的及时性和准确性,提高后续切换Wi-Fi网络的准确性和速度。

[0222] 图12a示出了一种应用场景的示意图。参考图12a,用户再次手持手机位于部门1的位置,并从虚线框的位置沿着虚线箭头移动至部门3的位置,当手机检测到接入的AP1网络的网络时延大于延时阈值时,触发启动Wi-Fi漫游。

[0223] 手机查询历史漫游数据中是否存在源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系。继续参考图11c,手机查询到源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系有两条,分别为 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 以及 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$, $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值 $W_{1-2}=3$, $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的权重值 $W_{1-3}=1$ 。手机从查询到的对应关系中选取最高权重值的对应关系,将选取的对应关系指示的切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。例如,本示例中, W_{1-2} 大于 W_{1-3} ,手机选取 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$,将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 指示切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,即选取AP2网络作为目标Wi-Fi网络。

[0224] 图12b示出了切换Wi-Fi的应用场景的示意图。示例性的,参考图12b,手机获取AP2网络的接入信息;手机接入AP2网络,并断开与AP1的关联,完成本次的Wi-Fi漫游。

[0225] 在本次Wi-Fi漫游结束后,手机在历史漫游数据中查找该 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值,并更新该 W_{1-2} 。图12c为本示例中历史漫游数据更新的示意图。参考图12c,箭头左侧为Wi-Fi漫游前的该历史漫游数据,箭头右侧为变更了 W_{1-2} 的历史漫游数据。本示例中,将 W_{1-2} 的值变更为4,同时更新对应的切换时间值,即将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的切换时间值 T_{1-2} 变更为 t_5 。

[0226] 当手机接入AP2网络后,若手机检测到当前AP2网络的网络时延大于时延阈值,则再次触发手机启动Wi-Fi漫游。手机查询历史漫游数据中是否存在源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系。继续参考图12c,手机查询到不存在源Wi-Fi网络与AP2网络相同的对应关系,触发手机进行全信道扫描,其中,全信道扫描的过程如图5a所示,本示例中不再进行赘述。扫描到的候选Wi-Fi网络的信息可以参考图12d,如图12d所示,该WLAN界面1101显示了当前接入的AP2网络的信息以及扫描到的候选Wi-Fi网络的信息,可用WLAN列表中包括选项1102、选项1103和选项1104。其中,选项1102指示当前已连接的Wi-Fi网络为AP2网络,该

AP2网络的通信质量参数的标识信息11021指示当前AP2网络的通信质量差。继续参考图12d,选项1103和选项1104指示候选Wi-Fi网络包括AP1网络和AP3网络。通过AP2网络的通信质量参数的标识信息11021、AP3网络的通信质量参数的标识信息11031以及AP1网络的通信质量参数的标识信息11041可知,当前AP2网络的信号强度以及AP1网络的信号强度均弱于AP3网络的信号强度,即AP3网络的通信质量最优。

[0227] 需要说明的是,在扫描过程中,候选Wi-Fi网络的AP会返回接入信息。手机可以基于返回的Probe Response获得候选Wi-Fi网络的RSSI信息,手机可以根据各候选Wi-Fi网络的RSSI信息,选择通信质量最优的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,并接入目标Wi-Fi网络。继续参考图12d,手机可以选取RSSI最高的候选Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,即选取AP3网络作为目标Wi-Fi网络。图12e示出了手机接入AP3网络的场景示意图。参考图12e,手机获取接入AP3网络的接入信息,按照接入AP3网络的接入信息,接入AP3网络,完成从AP2网络切换至AP3网络的Wi-Fi漫游。

[0228] 图12f为本示例中历史漫游数据再次更新的示意图。在本次Wi-Fi漫游结束后,手机向历史漫游数据中添加本次Wi-Fi漫游的漫游记录。新的漫游记录包括: $S_{AP2} \rightarrow D_{AP3}$,该 $S_{AP2} \rightarrow D_{AP3}$ 的权重 W_{2-3} ,从AP2网络切换AP3网络的接入信息 I_{2-3} ,以及切换时间值 T_{2-3} 。手机向历史漫游数据中添加新的漫游记录,如图12f所示,箭头左侧为Wi-Fi漫游前的该历史漫游数据,箭头右侧为添加了新的漫游记录后的历史漫游数据,本示例中,令 W_{2-3} 的值为1,令该 T_{2-3} 的值为 t_6 。

[0229] 本示例中,由于用户经常从部门1向部门2移动, $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值不断增加,导致 W_{1-2} 的值大于 W_{1-3} 的值。当用户的初始位置仍在部门1,即源Wi-Fi网络为AP1网络,用户变更了目的位置(目的位置不在部门2),在Wi-Fi漫游中,由于 W_{1-2} 的权重大于 W_{1-3} ,手机将会直接切换至AP2网络。若手机接入的AP2网络的通信质量仍然可以满足应用的使用,则手机保持接入AP2网络的状态,若手机接入AP2网络的通信质量变差,会再次触发Wi-Fi漫游。手机触发Wi-Fi漫游后,通过全信道扫描,手机可以重新选取目标Wi-Fi网络,接入目标Wi-Fi网络,避免手机应用的持续卡顿问题。

[0230] 图13a示出了一种应用场景的示意图。参考图13a,用户再次手持手机位于部门1的位置,并从虚线框的位置沿着虚线箭头的方向移动至部门3的位置,当手机检测到AP1网络的网络时延大于延时阈值时,触发手机启动Wi-Fi漫游。

[0231] 手机查询历史漫游数据中是否存在源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系。继续参考图12f,手机中存储的历史漫游数据包括3条漫游记录,漫游记录1包括 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 、 $W_{1-2}=4$ 、 $T_{1-2}=t_5$ 以及 I_{1-2} ;漫游记录2包括对 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 、 $W_{1-3}=1$ 、 $T_{1-3}=t_2$ 以及 I_{1-3} ;漫游记录3包括 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 、 $W_{2-3}=1$ 、 $T_{2-3}=t_6$ 以及 I_{2-3} 。手机查询到源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系有两条,分别为 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 以及 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 。手机从查询到的对应关系中选取最高权重值的对应关系,将选取的对应关系指示的切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,即由于 W_{1-2} 大于 W_{1-3} ,选取 W_{1-2} 对应的 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$,将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 指示的AP2网络作为目标Wi-Fi网络。

[0232] 图13b示出了AP2网络的覆盖范围。示例性的,AP2的覆盖范围如图13b中的1201所示,手机位于AP2网络的覆盖范围之外,继续参考图13c,手机获取AP2网络的接入信息后,按照AP2网络的接入信息连接AP2网络。由于手机位于AP2网络的覆盖范围之外,将导致手机无法接入AP2网络,即手机与AP2网络连接失败。

[0233] 图13d为本示例中历史漫游数据更新的示意图。在手机与AP2网络连接失败后,手机在历史漫游数据中查找该 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值,并更新 W_{1-2} 。参考图13d,箭头左侧为失败前的历史漫游数据,箭头右侧为失败后的历史漫游数据。可以按照预设步长减少该 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ (即 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 为失败关系)的权重值,示例性的,令 W_{1-2} 的值减1,即 W_{1-2} 的值变更为3,将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的切换时间值 T_{1-2} 变更为 $t7$ 。

[0234] 需要说明的是,本示例中仅示出了因超出目标Wi-Fi网络的覆盖范围之内,而导致手机接入目标Wi-Fi网络失败的情形,但不限于本示例中所列举失败的原因,例如,若目标Wi-Fi网络的通信质量弱于源Wi-Fi网络的通信质量,也将导致手机接入目标Wi-Fi网络失败。

[0235] 继续参照图13d中失败后的漫游历史数据,由于手机查询到的对应关系为2条,手机从查询到的对应关系中选取下一条对应关系,即获取 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$,将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 指示的切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。

[0236] 图13e示出了连接AP3网络的示意图。参照图13e,手机获取AP3网络的接入信息,按照AP3网络的接入信息连接AP3网络。由于手机与AP3均处于部门3内,该手机处于AP3的网络覆盖范围之内,故手机成功接入AP3网络,并断开与AP1网络的连接,完成本次Wi-Fi漫游。

[0237] 图13f为本示例中历史漫游数据更新的示意图。在本次Wi-Fi漫游结束后,在历史漫游数据中查找该 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的权重值,并更新该 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的权重值。如图13f所示,箭头左侧为Wi-Fi漫游前的该历史漫游数据,箭头右侧为变更了 W_{1-3} 的历史漫游数据。本示例中,将 W_{1-3} 的值变更为2,同时更新对应的切换时间值 T_{1-3} ,即将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的切换时间值 T_{1-3} 更新为 $t8$ 。

[0238] 本示例中,当手机位于目标Wi-Fi网络的覆盖范围之外,导致手机接入该目标Wi-Fi网络失败,减少该对应关系的权重值,通过减少该对应关系的权重值,可以降低该对应关系被选中的概率。手机从下一条源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系中重新选择目标Wi-Fi网络,重新接入目标Wi-Fi网络,而不是直接进行全信道扫描,可以避免出现因进行全信道扫描,而恶化网络的通信质量的问题。

[0239] 图14a为示例性的一种应用场景示意图。参考图14a,用户的公司新增部门4,该部门4中设置有AP4。用户手持手机从部门1的位置沿箭头方向移动至部门4的位置,当手机检测到接入的AP1网络的网络时延大于延时阈值时,触发手机启动Wi-Fi漫游。

[0240] 手机查询历史漫游数据中是否存在源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系。继续参考图13f,手机查询到历史漫游数据中源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系有两条,分别为 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 以及 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$, $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值 $W_{1-2}=3$, $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的权重值 $W_{1-3}=2$ 。手机从查询到的对应关系中选取最高权重值的对应关系,将选取的对应关系指示的切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络,即选取AP2网络作为目标Wi-Fi网络。

[0241] 示例性的,若手机位于AP2网络和AP3网络的覆盖范围之外,将导致手机接入AP2网络失败。

[0242] 与图13d和图13e类似,在手机与AP2网络连接失败后,手机在历史漫游数据中查找该 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值,并更新 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值。示例性的,手机对 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的权重值 W_{1-2} 减1,即 W_{1-2} 的值更新为2,将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP2}$ 的切换时间值 T_{1-2} 更新为 $t9$ 。

[0243] 继续参考图13f,由于手机查询到的对应关系为2条,手机从查询到的对应关系中选择下一条对应关系,即获取 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$,将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 指示的切换后的Wi-Fi网络作为目标Wi-Fi网络。由于手机位于AP3网络的覆盖范围之外,导致手机接入AP3网络失败。

[0244] 图14b为本示例中历史漫游数据更新的示意图。参考图14b,在手机与AP3网络连接失败后,手机在历史漫游数据中查找该 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的权重值,并更新 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的权重值。示例性的,手机对 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的权重值 W_{1-3} 减1,即 W_{1-3} 的值更新为1,将 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP3}$ 的切换切换时间值 T_{1-3} 更新为 t_{10} 。

[0245] 图14c为本示例中手机接入AP4网络的场景示意图。继续参考图14b,手机查询到历史漫游数据中没有其他包括源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系后,则该手机将启动全信道扫描,扫描的过程与图5a类似,此处将不再赘述。全信道扫描后,手机获取接入AP4网络的接入信息,手机根据AP4网络的接入信息接入AP4网络,并断开与AP1网络的连接。

[0246] 继续参考图14d,在Wi-Fi漫游结束后,手机可以在历史漫游数据中添加新的漫游记录,新的漫游记录包括:对应关系为 $S_{AP1} \rightarrow D_{AP4}$,权重 $W_{1-4}=1$,切换时间值 $T_{1-4}=t_{12}$ 以及AP1网络切换至AP4网络的接入信息 I_{1-4} 。

[0247] 在另一个例子中,为了节省手机存储空间,用户可以预先设置保存同一源Wi-Fi网络的漫游记录的上限值,例如,可以设置每个源Wi-Fi网络的漫游记录条数的上限数量为4,本示例中上限数以2为例进行说明。参考图14d,在漫游结束后,手机构建了新的漫游记录,向历史漫游数据中添加新的漫游记录。在手机添加新的漫游记录之前,手机查询源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系的数量是否等于预设的上限值,若确定等于预设的上限值,则手机根据切换时间值确定待删除的对应关系,并从历史漫游数据中删除,若确定不等于预设的上限值,则手机将该新的漫游记录添加至历史漫游数据中。

[0248] 继续参考图14d,本示例中预设的上限值为2,手机查询到包括 S_{AP1} 的对应关系的数量为2,等于预设的上限值,则手机可以根据每条漫游记录的切换时间值,从历史漫游数据中删除一条漫游记录,或者,手机删除权重最小的漫游记录,示例性的,参考图14d,手机删除权重值最小的漫游记录,在删除了最小权重值的漫游记录后,手机添加新的漫游记录。

[0249] 本示例中,手机查询到多条同一源网络的漫游记录,若手机不能与查询到任何漫游记录中选取的目标Wi-Fi网络连接,则手机重新启动全信道扫描,可以避免持续网络卡顿的问题。另外,保存有限数量的漫游记录,节省手机的存储空间。

[0250] 图15a为示例性的一种应用场景示意图。参考图15a,用户的公司新增部门4,该部门4中设置有AP4。用户手持手机位于部门4,并从部门4沿虚线箭头所在方向移动至实线手机所在位置,当手机检测到接入的AP4网络的网络时延大于延时阈值时,触发手机启动Wi-Fi漫游。

[0251] 该历史漫游数据中各条漫游记录如图13f所示。手机查询历史漫游数据中是否存在源Wi-Fi网络为AP1网络的对应关系。手机查询到历史漫游数据中不存在源Wi-Fi网络为AP4网络的对应关系。触发手机启动全信道扫描,全信道扫描的结果如图15b所示,该WLAN界面1401中仅显示了一个选项1402,该选项1402包括已接入的AP4网络的名称和AP4网络的通信质量参数的标识信息14021。通过图15b显示的内容,可知手机并未扫描到其他满足接入条件的Wi-Fi网络。手机可以预先设置标准等待时长 T ,若未扫描到满足接入条件的Wi-Fi网络,则手机等待1个标准等待时长 T ,再次进行全信道扫描。触发全信道扫描的时

刻可以参考图15c,图15c中 t_{11} 时刻为本次Wi-Fi漫游中的首次扫描的开始时刻,在 $t_{11}+T$ 时刻为第二次触发全信道扫描,其中,全信道扫描的时长为A。若手机依然没有扫描到满足接入条件的Wi-Fi网络,则在 $t_{11}+2T$ 时刻触发全信道扫描,如图15d所示,图15d示出了前3次全信道扫描的时刻。可以按照 2^nT 的时间间隔触发Wi-Fi全信道扫描, n 为大于或等于0的整数, n 的最大值可以预先设置, n 的初始值等于0。若 n 等于最大值,手机依然未扫描到满足接入条件的Wi-Fi网络后,结束全信道扫描,并切换为移动网络。图15e示出了当 n 等于最大值2时,手机进行4次触发全信道扫描的时刻的示意图。本示例中, n 的最大值为2,即手机在 $t_{11}+4T$ 时刻触发全信道扫描,依然没有扫描到满足接入条件的Wi-Fi网络后,结束全信道扫描的流程,并触发手机从当前Wi-Fi网络切换至移动网络。参考图15f,手机切换至数据网络,并断开了与AP4网络的连接,关闭WLAN功能。

[0252] 本示例中,若进行全信道扫描结束后,该手机未接收到任何信道上AP返回的Probe Response消息,即手机未扫描到任何一个候选Wi-Fi网络,该手机无法进行Wi-Fi切换,通常手机会每间隔预设标准等待时长,重新进行全信道扫描,直至扫描到候选Wi-Fi网络。频繁触发全信道扫描,会导致频繁占用空口资源,造成手机应用的网络不断恶化。本申请中按照标准等待时长的指数时长间隔触发全信道扫描,拉长了两次全信道扫描的间隔时长,减少全信道扫描的次数,从而减少空口资源的占用。此外,设置了进行全信道扫描的次数的最大值,进一步避免出现频繁进行全信道扫描。

[0253] 可以理解的是,电子设备为了实现上述功能,其包含了执行各个功能相应的硬件和/或软件模块。结合本文中所公开的实施例描述的各示例的算法步骤,本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域技术人员可以结合实施例对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0254] 本实施例还提供一种计算机存储介质,该计算机存储介质中存储有计算机指令,当该计算机指令在电子设备上运行时,使得电子设备执行上述相关方法步骤实现上述实施例中的Wi-Fi漫游的方法。存储介质包括: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。

[0255] 本实施例还提供了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Wi-Fi漫游的方法。

[0256] 其中,本实施例提供的电子设备、计算机存储介质、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。

[0257] 本申请各个实施例的任意内容,以及同一实施例的任意内容,均可以自由组合。对上述内容的任意组合均在本申请的范围之内。

[0258] 上面结合附图对本申请的实施例进行了描述,但是本申请并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本申请的启示下,在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本申请的保护之内。

电子设备100

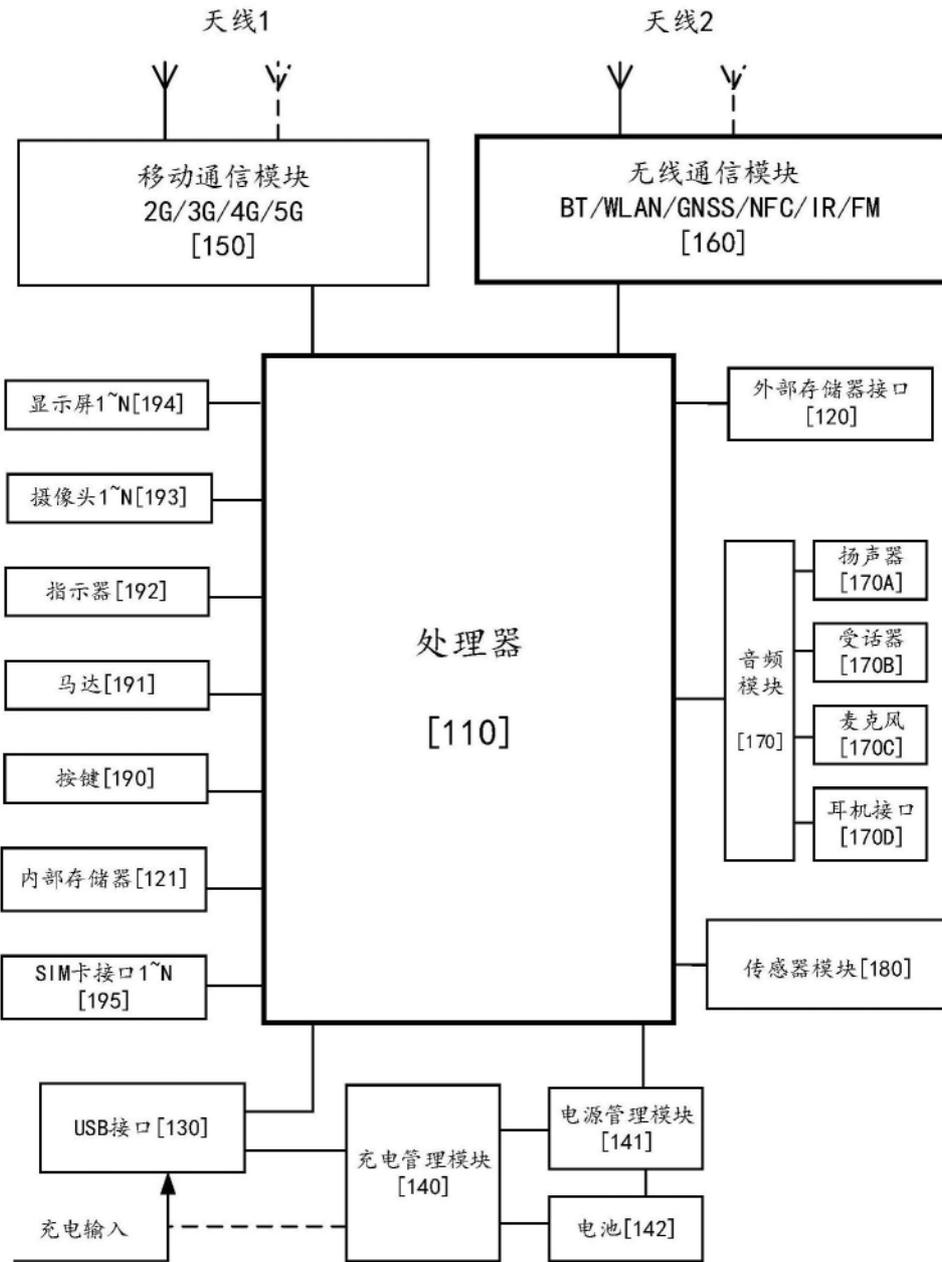


图1

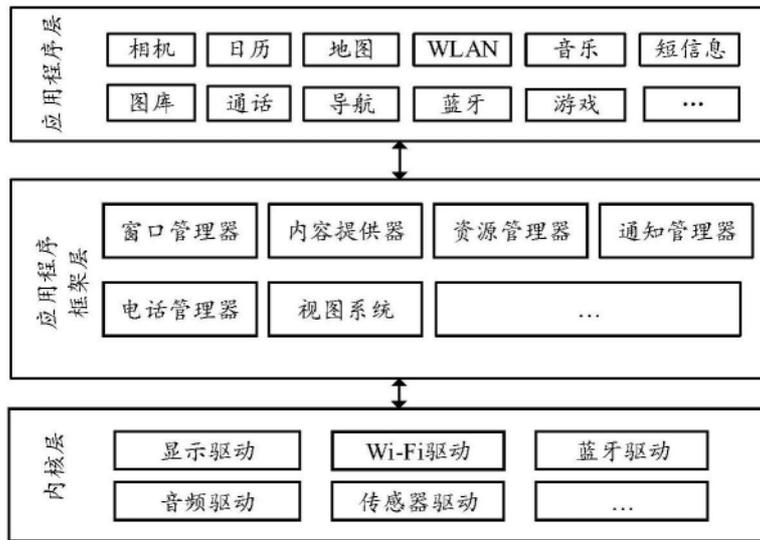


图2

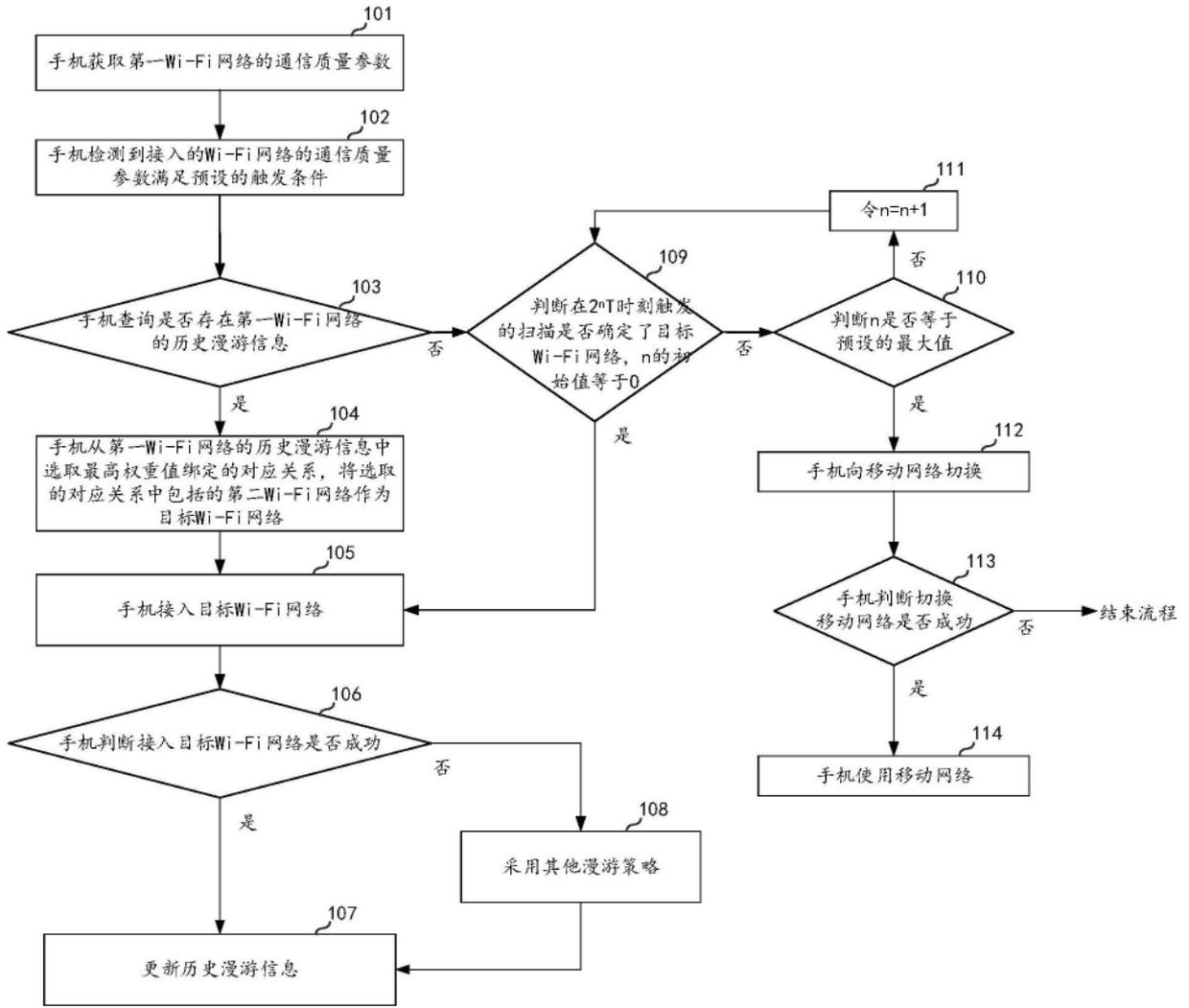


图3

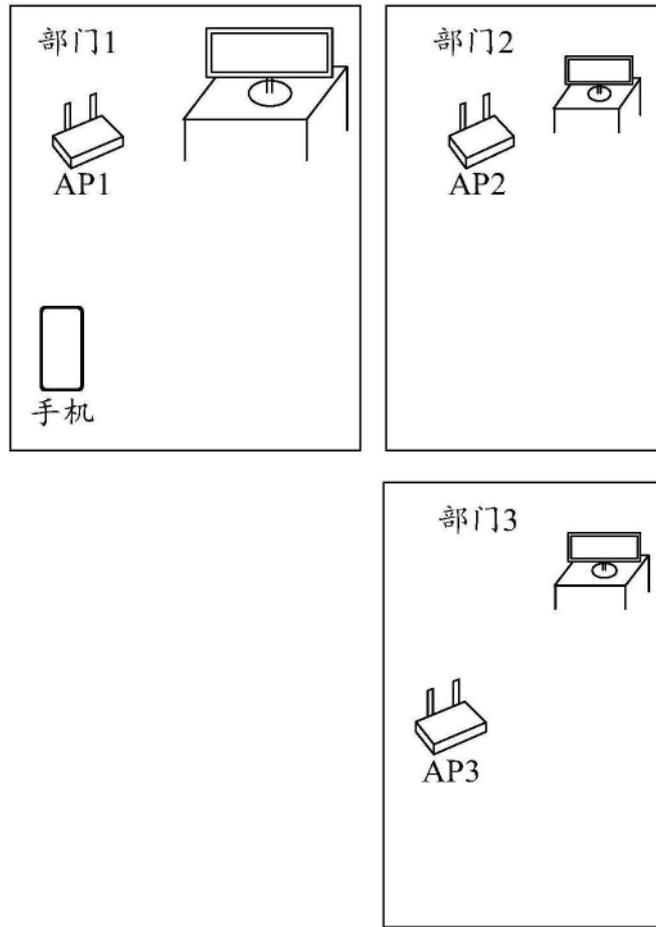


图4

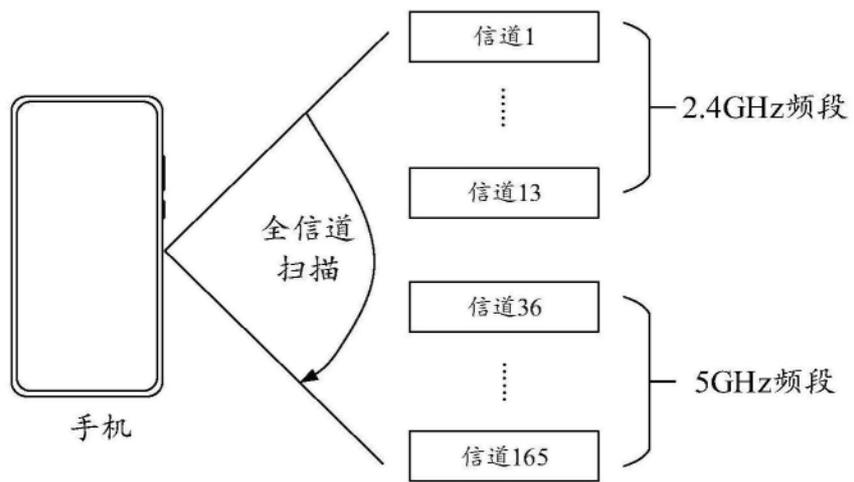


图5a

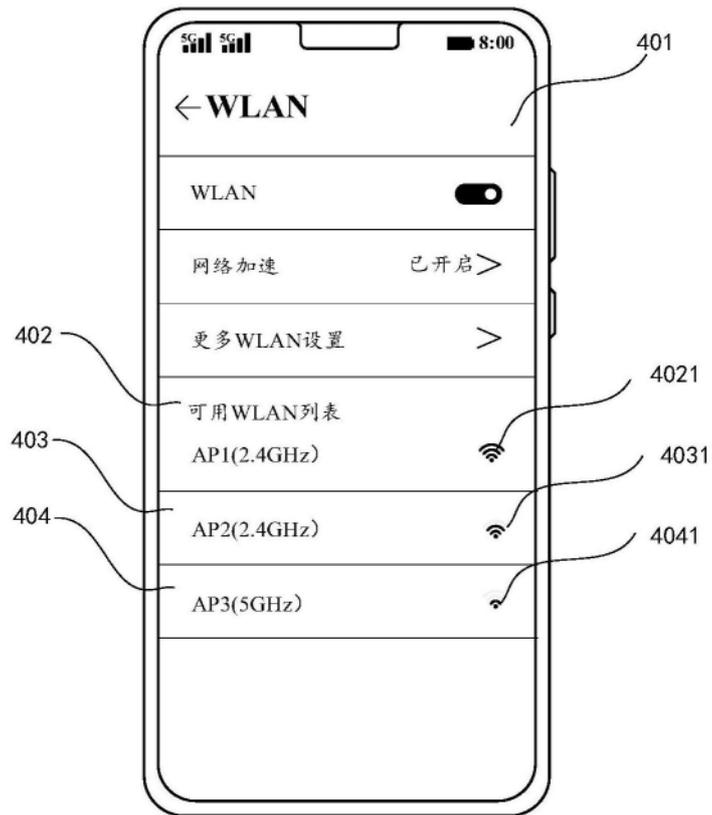


图5b

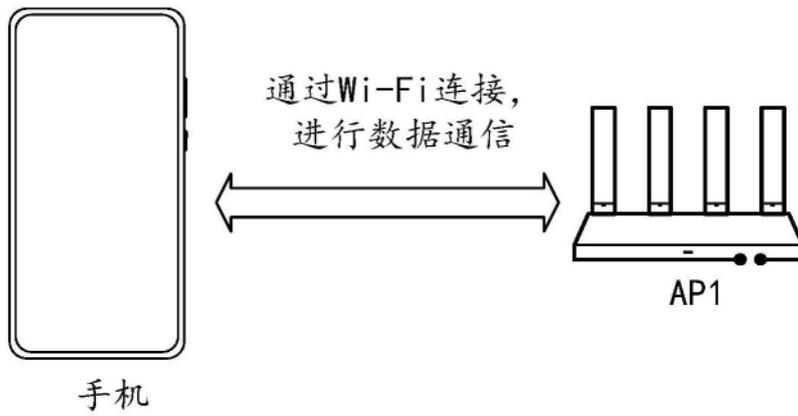


图5c

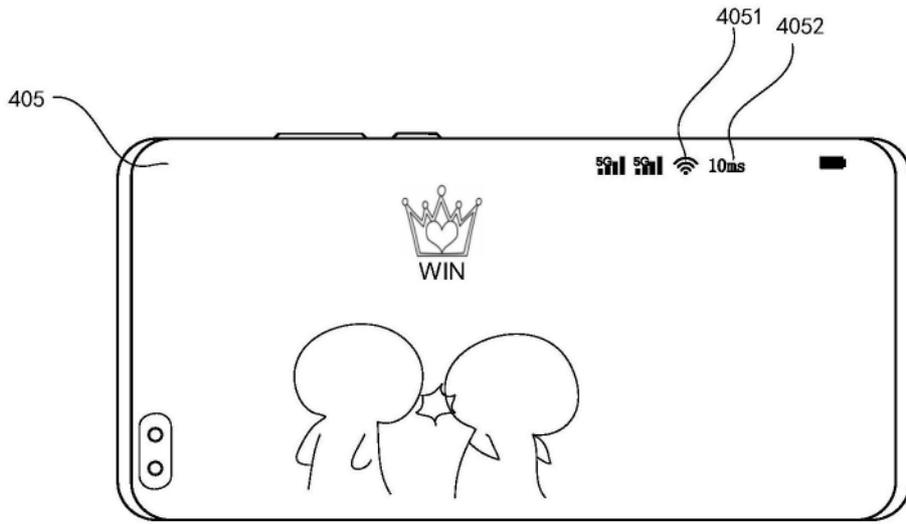


图5d

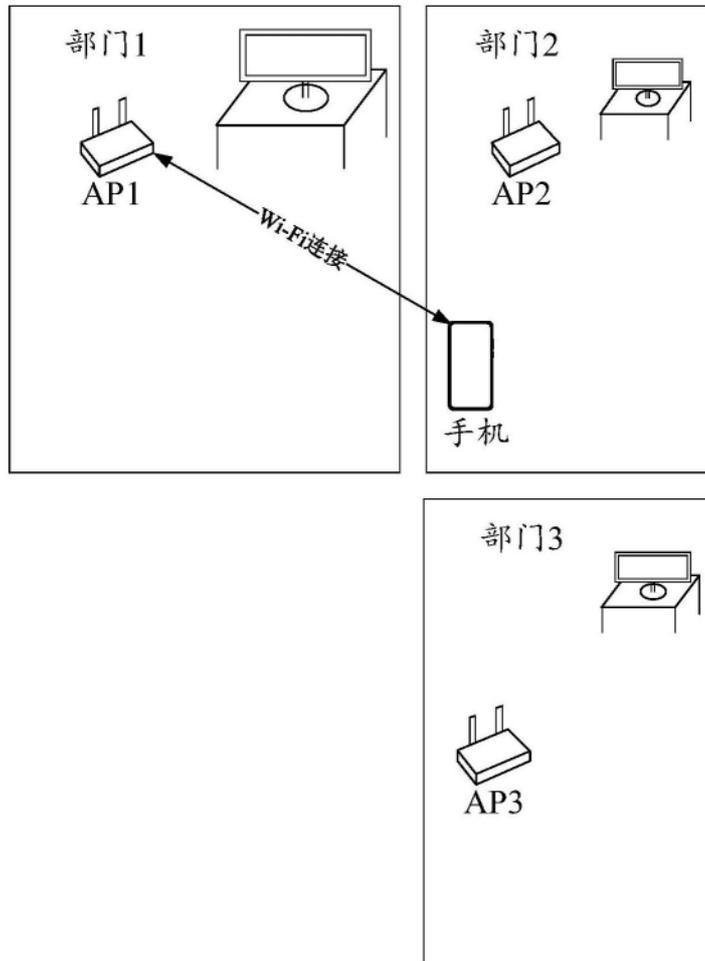


图6a

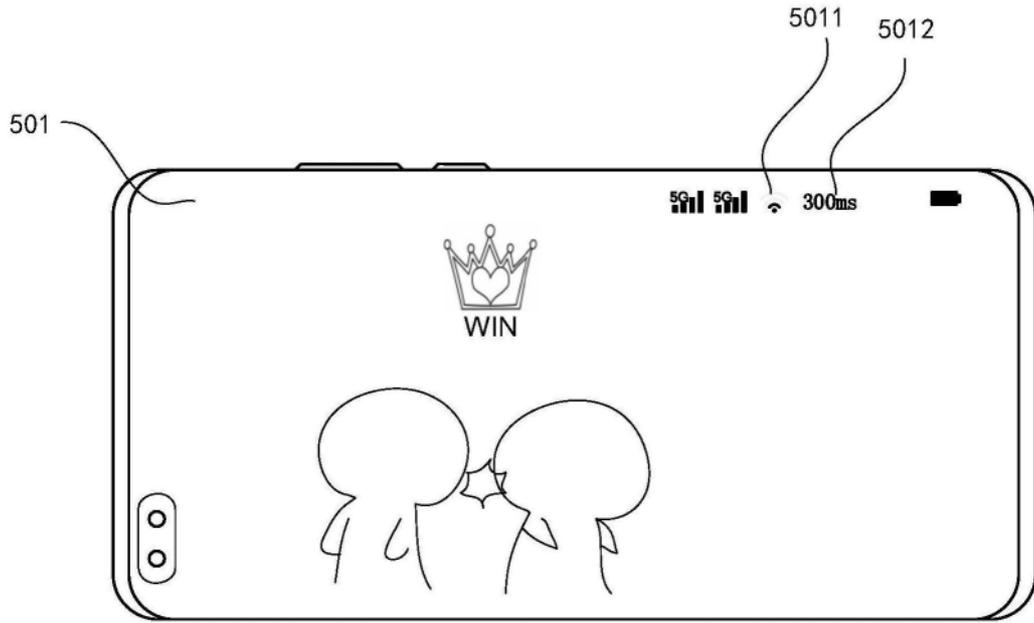


图6b

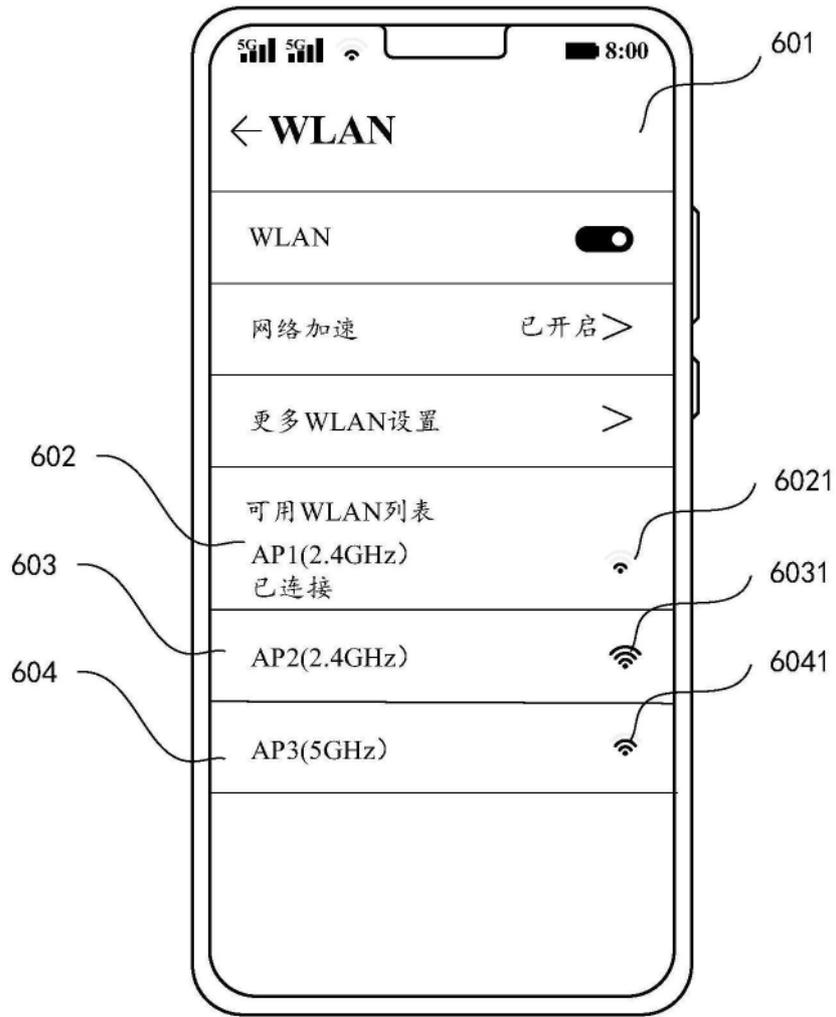


图7a

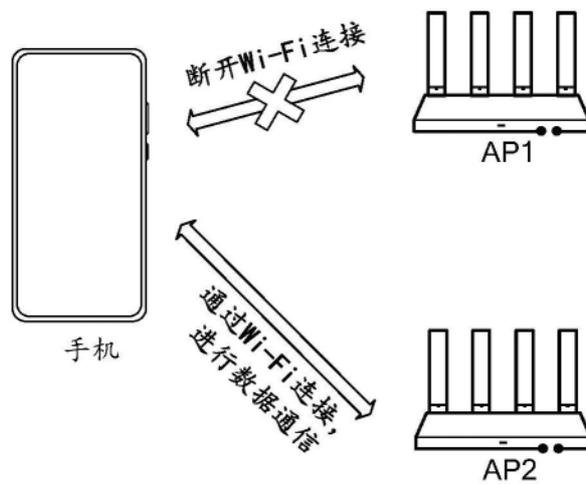


图7b

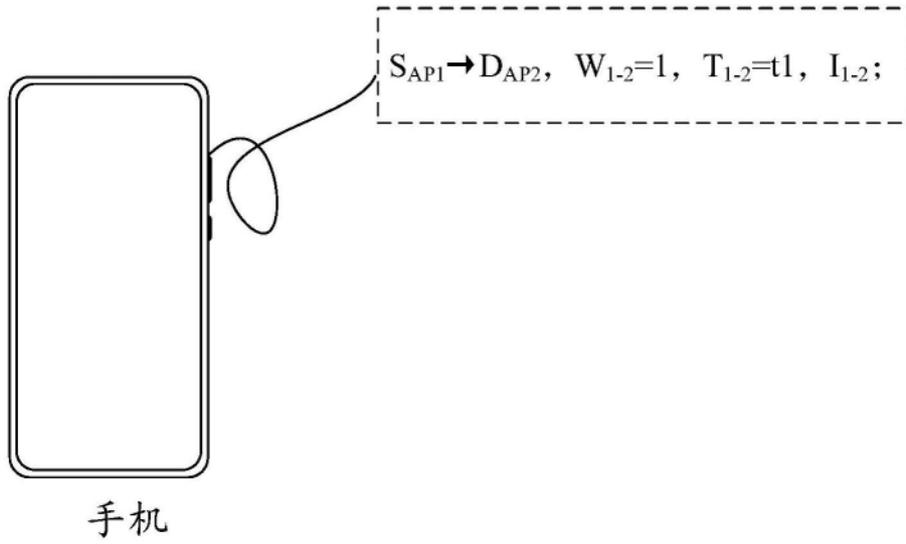


图7c

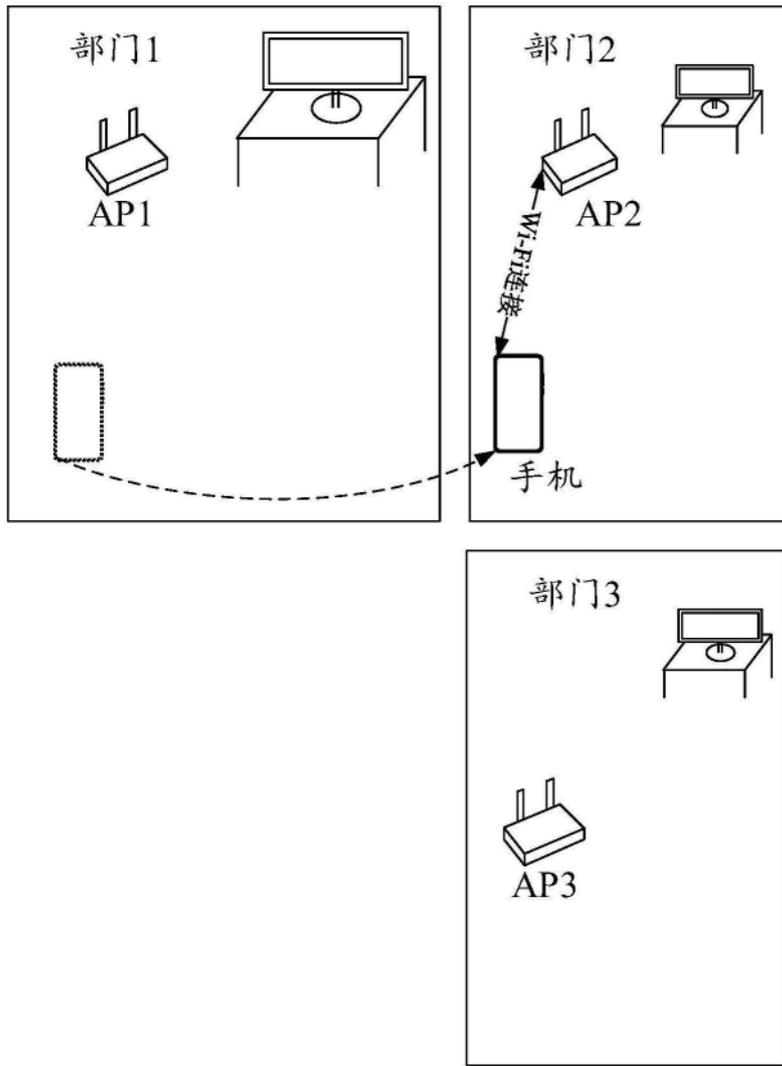


图8a

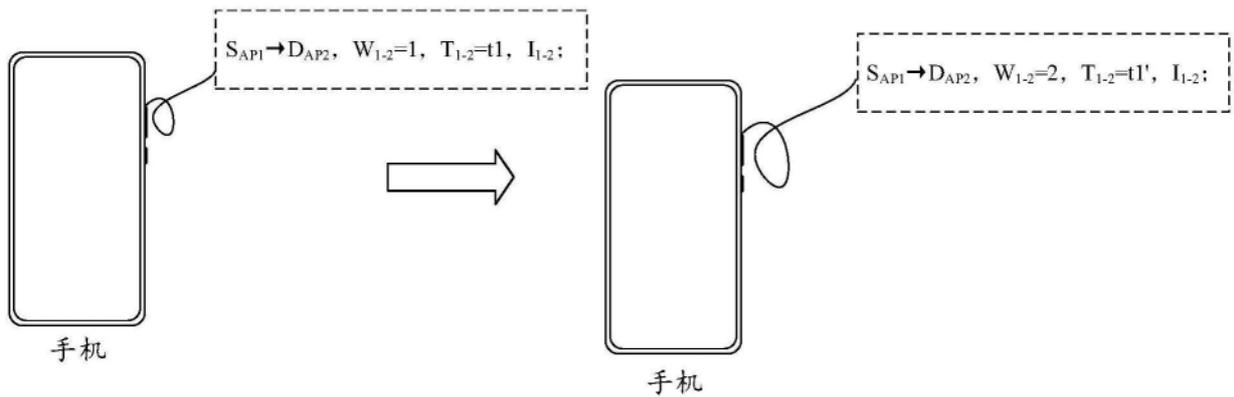


图8b

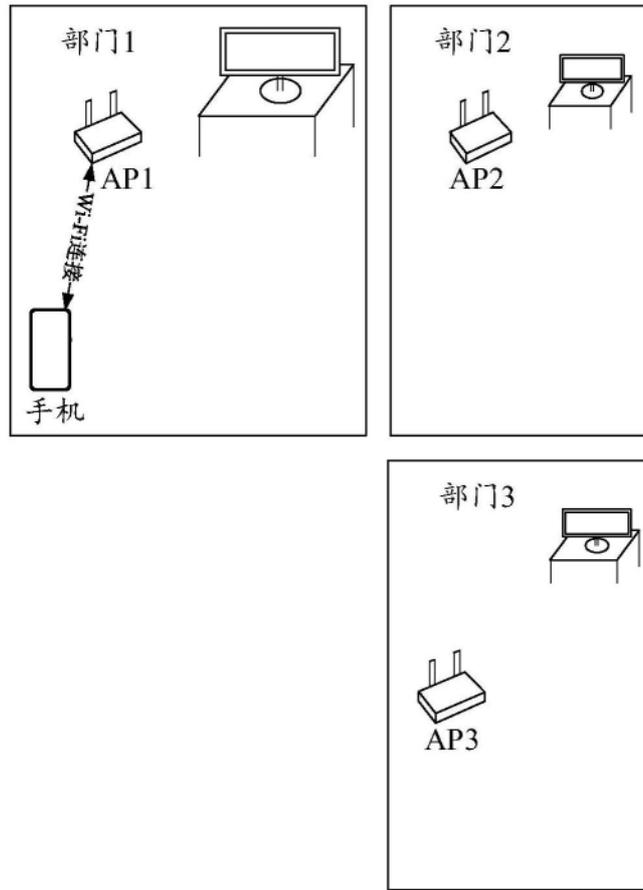


图9a

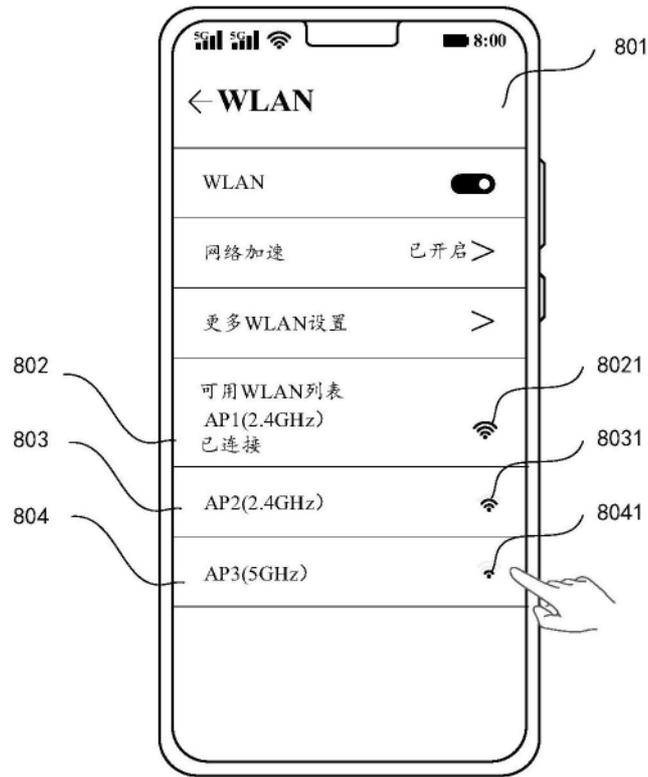


图9b

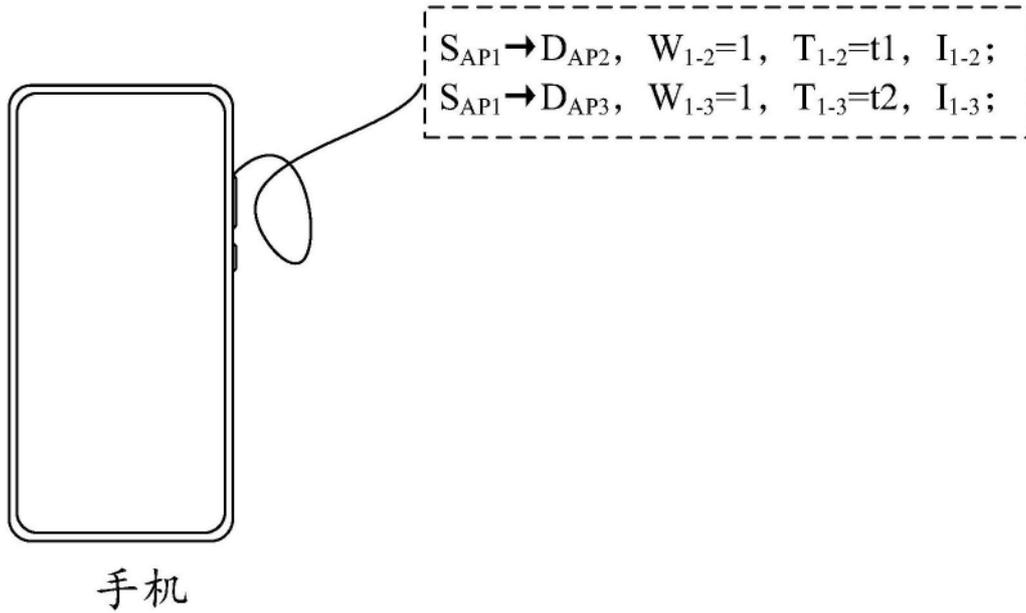


图9c

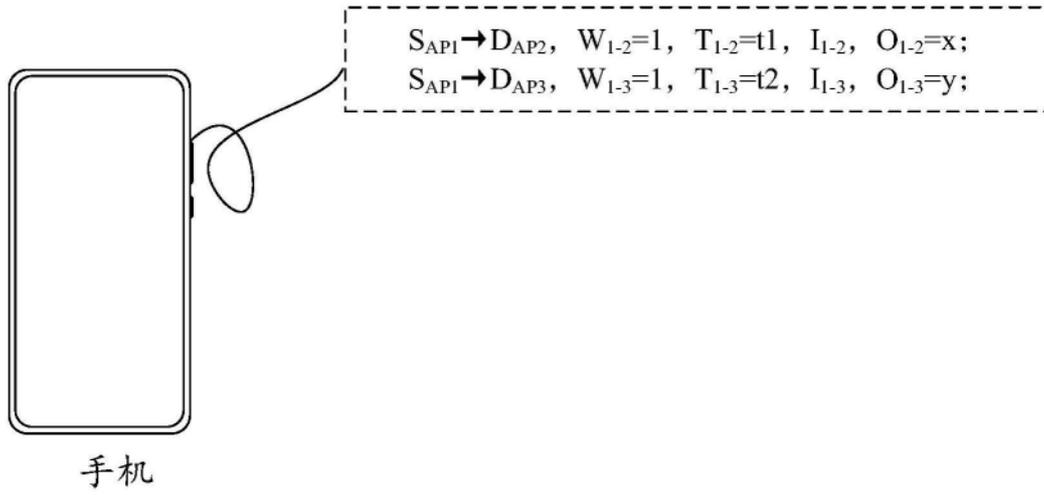


图9d

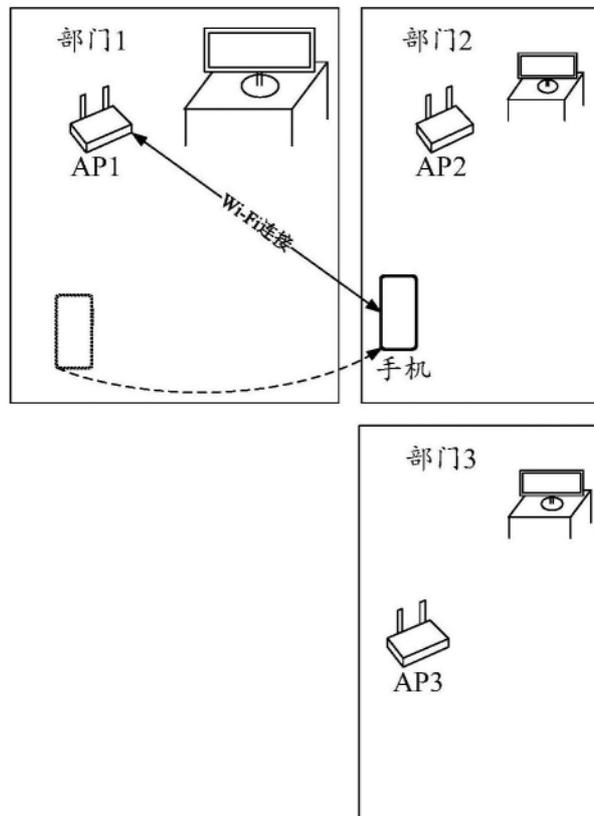


图10a

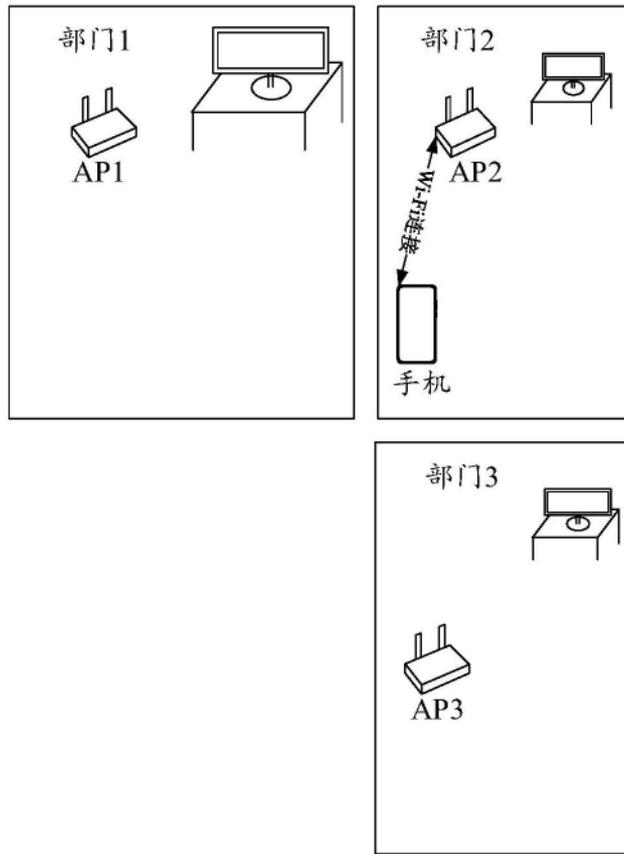


图10b

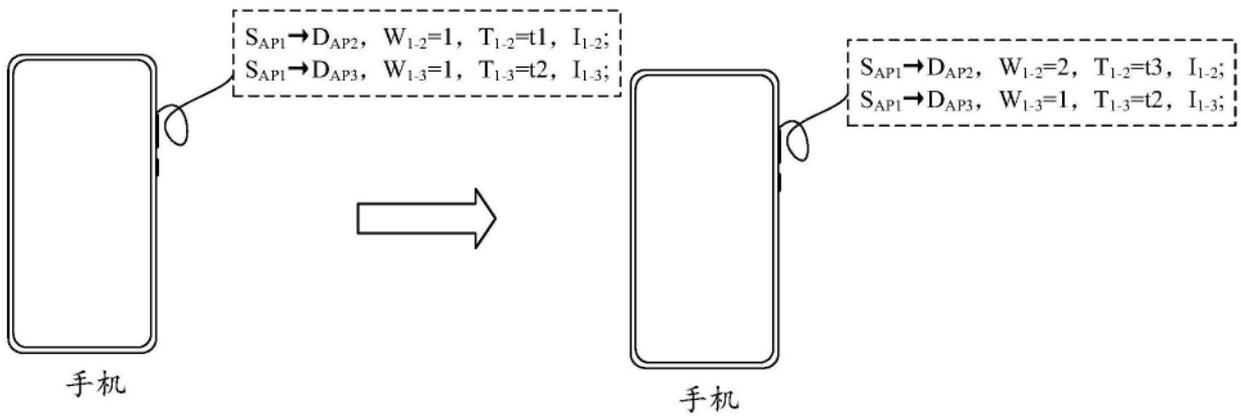


图10c

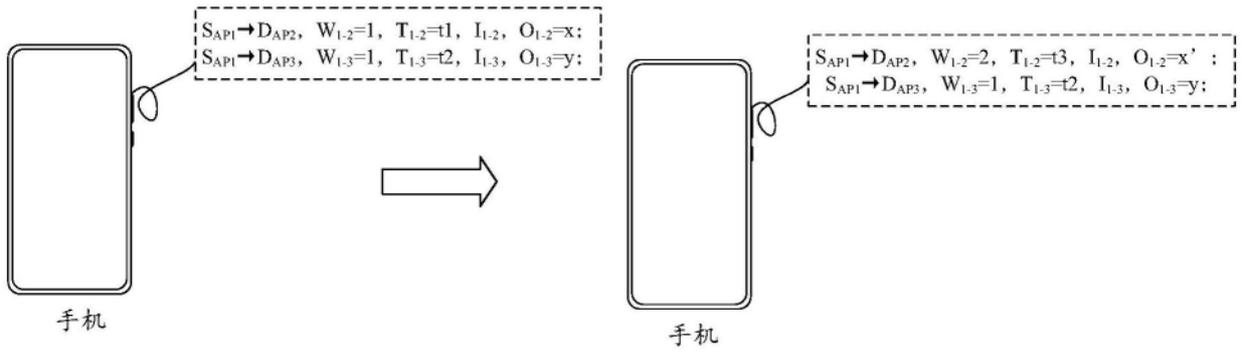


图10d

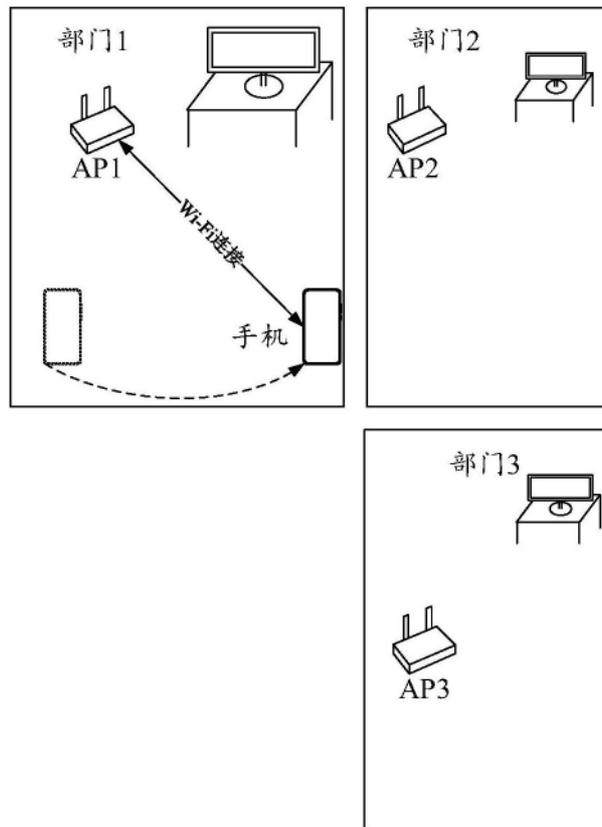


图11a

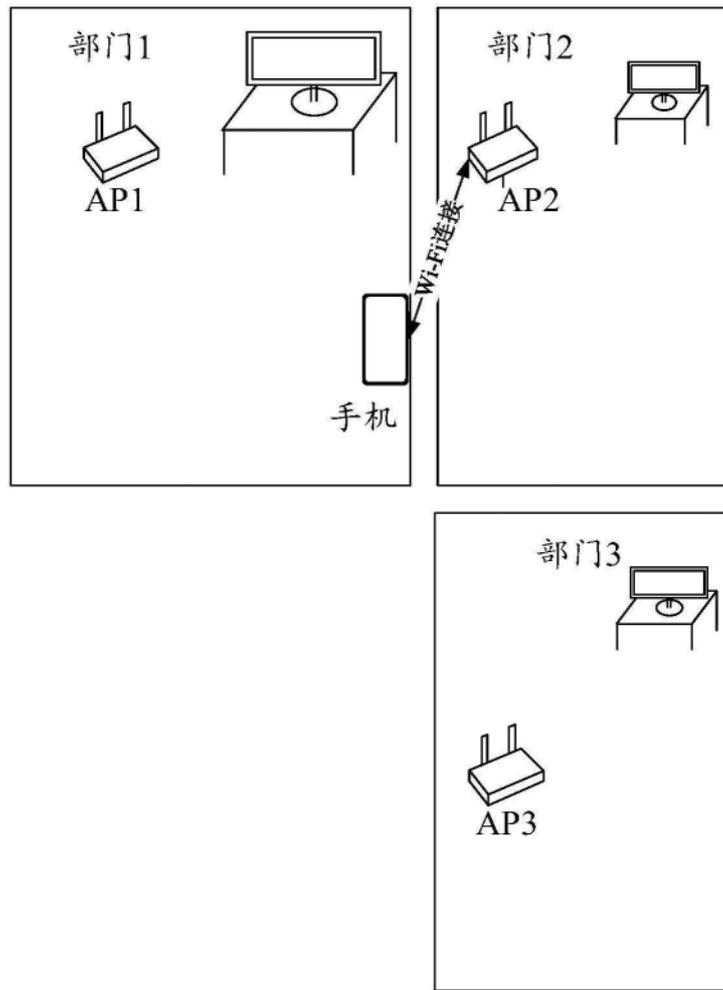


图11b

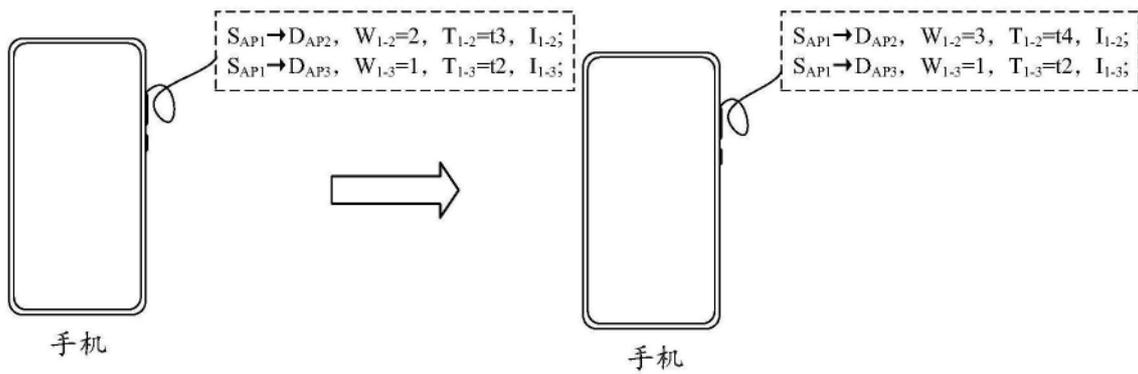


图11c

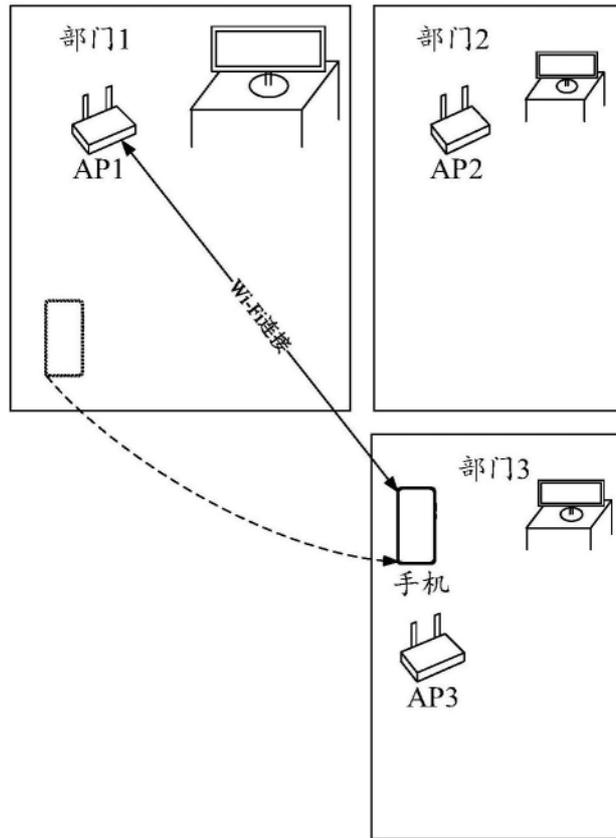


图12a

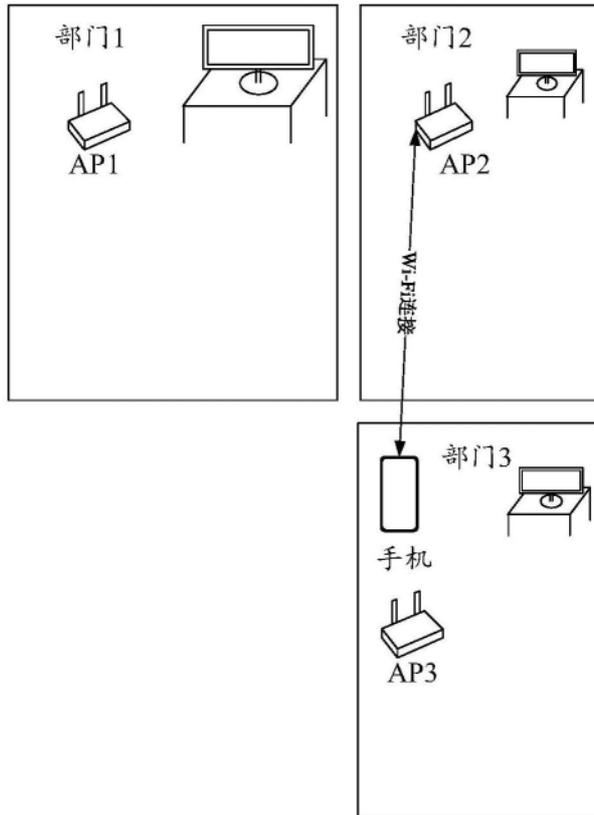


图12b

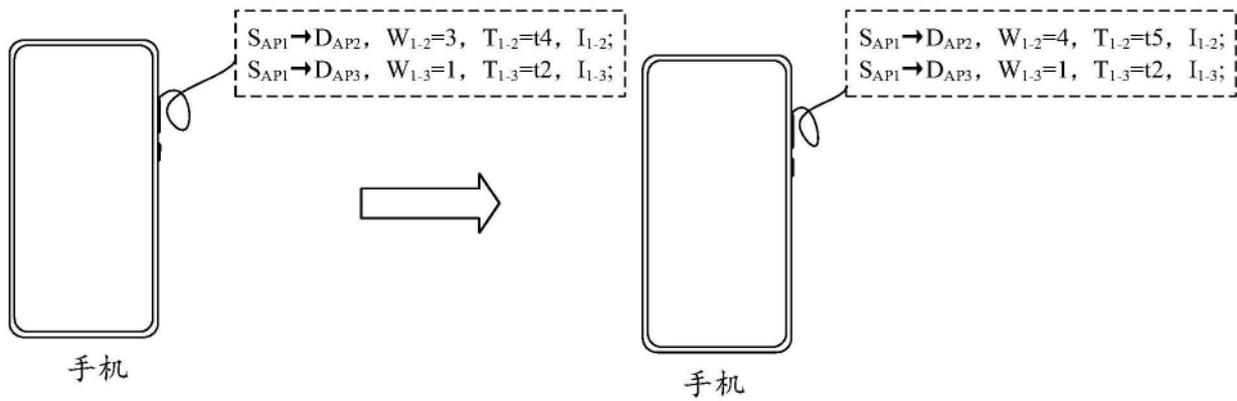


图12c

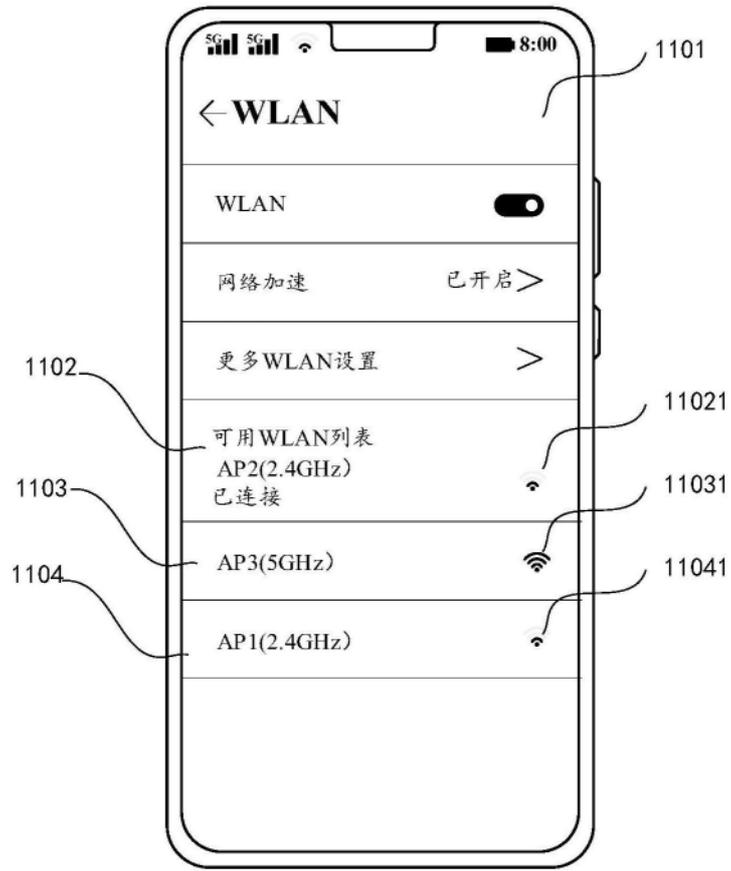


图12d

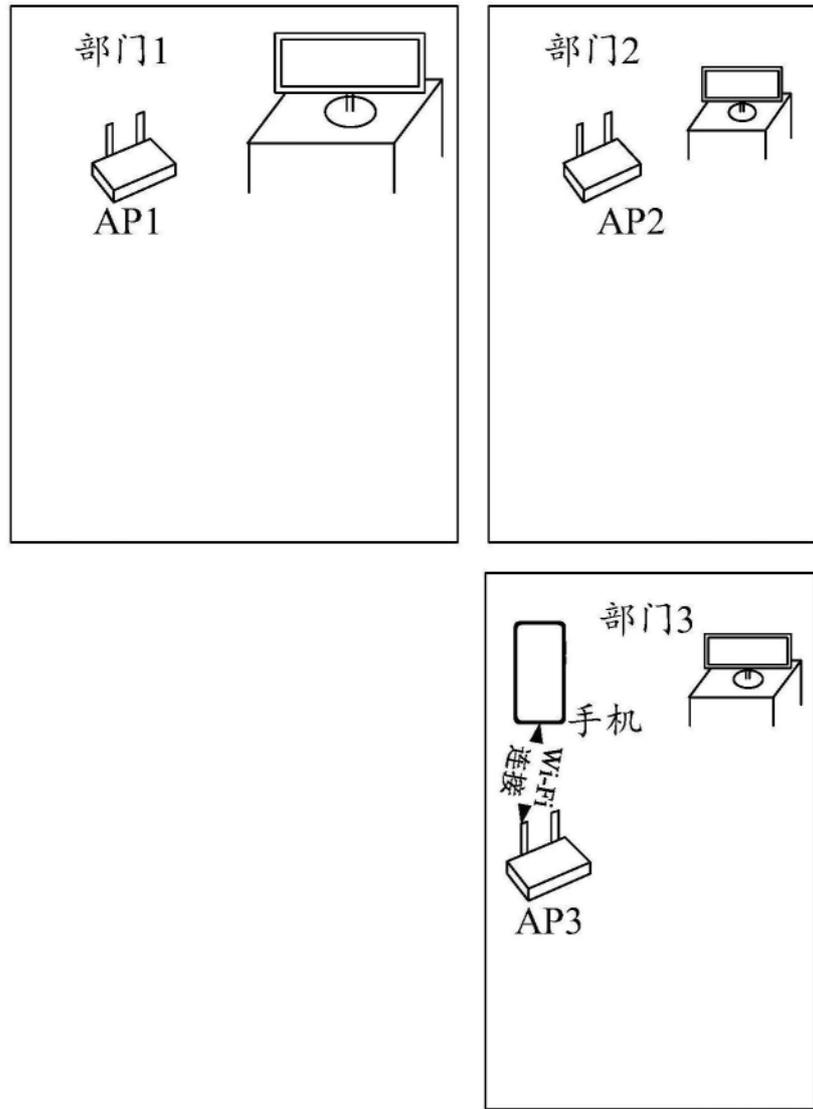


图12e

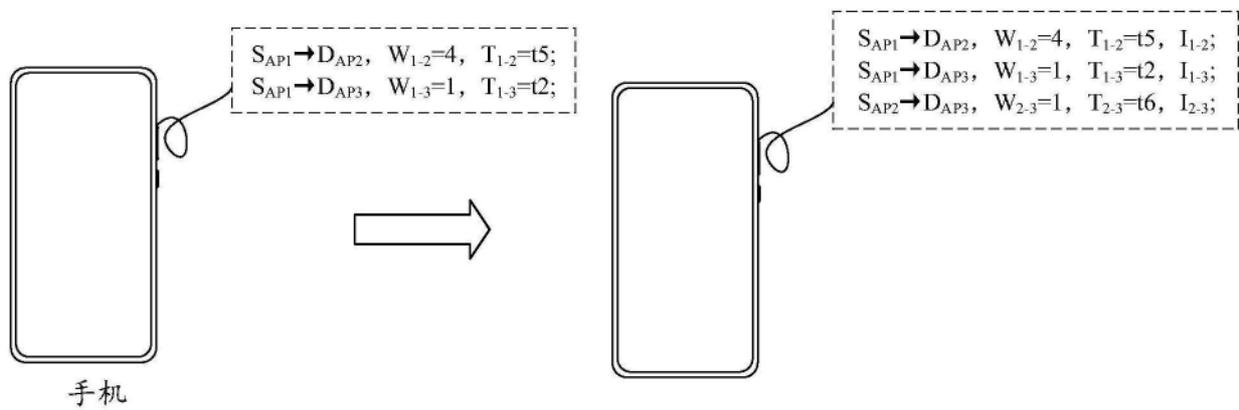


图12f

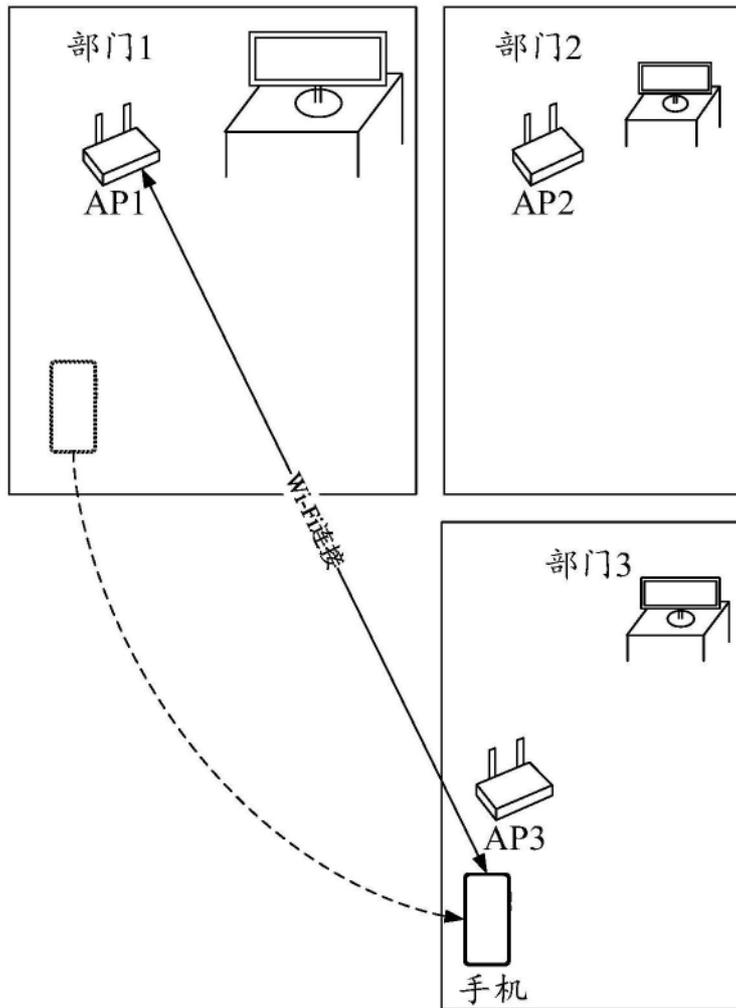


图13a

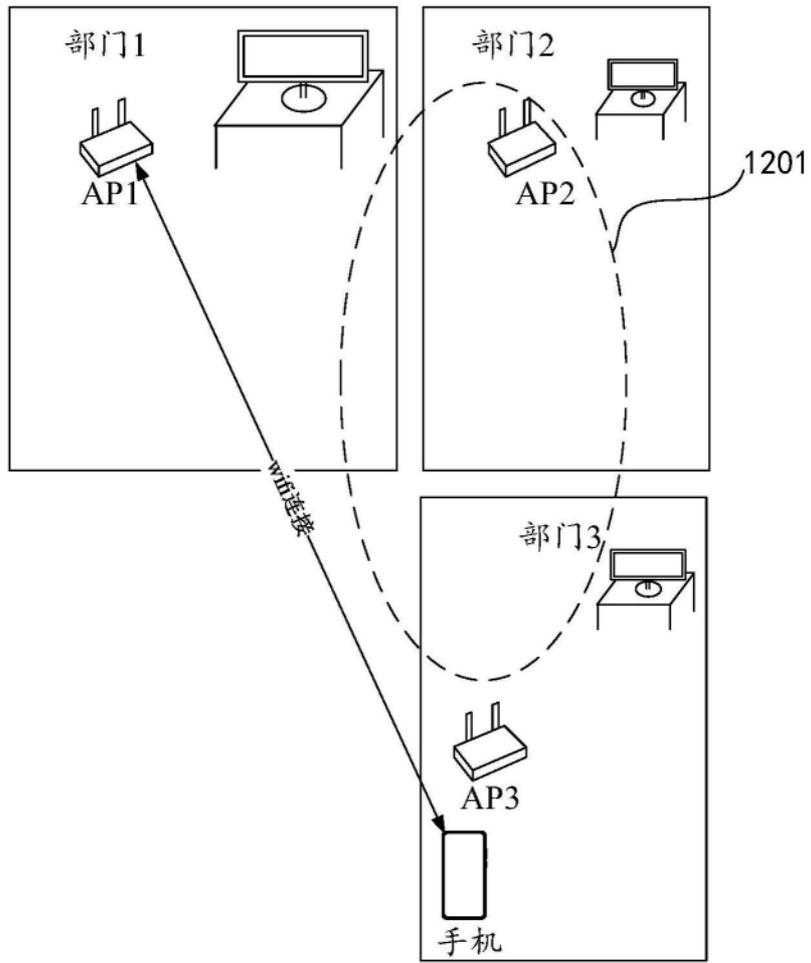


图13b

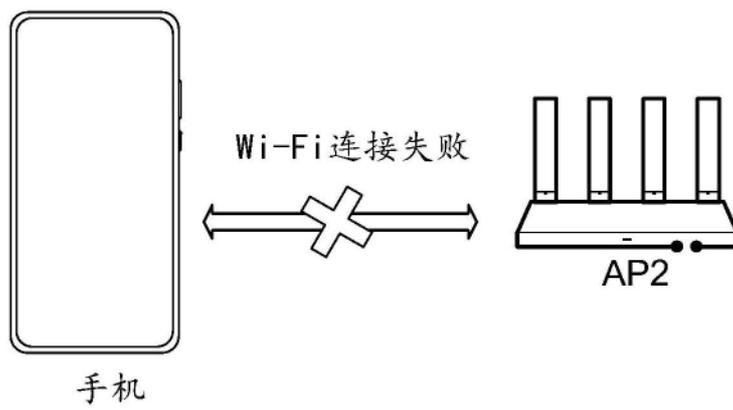


图13c

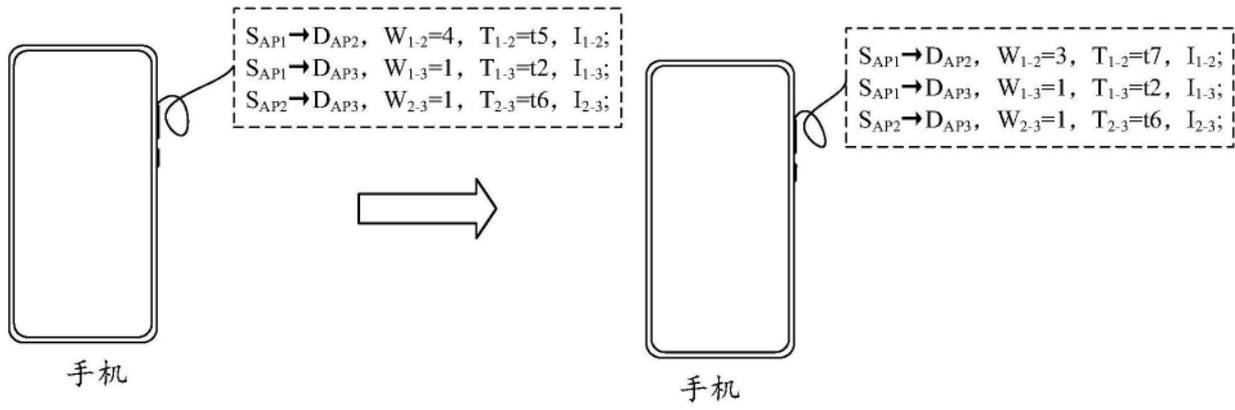


图13d

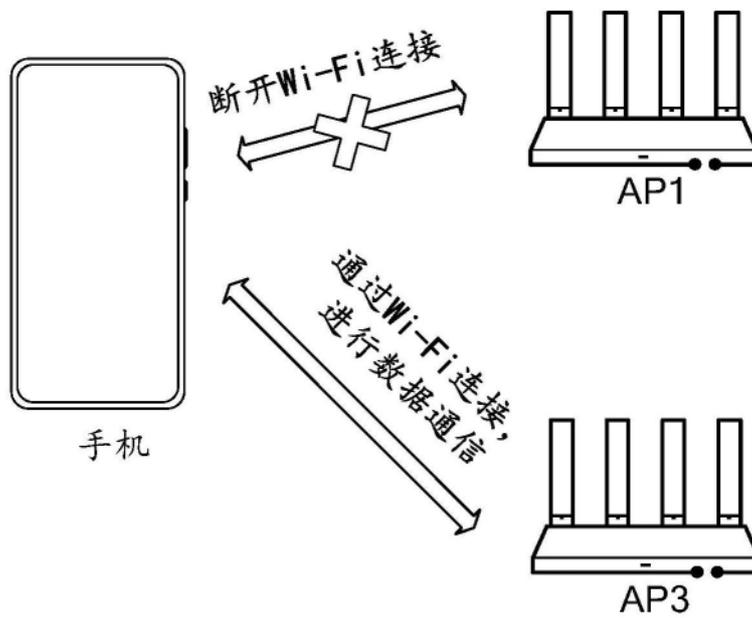


图13e

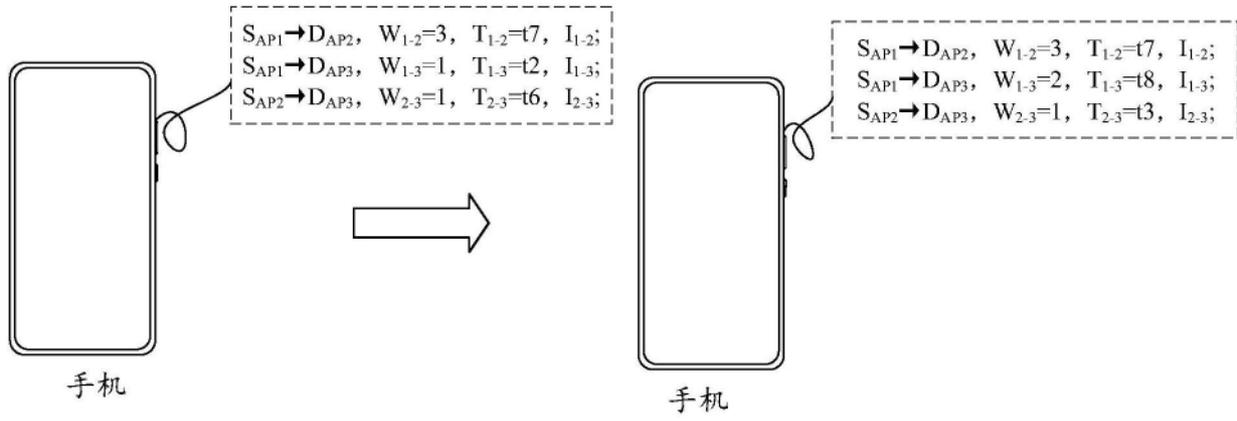


图13f

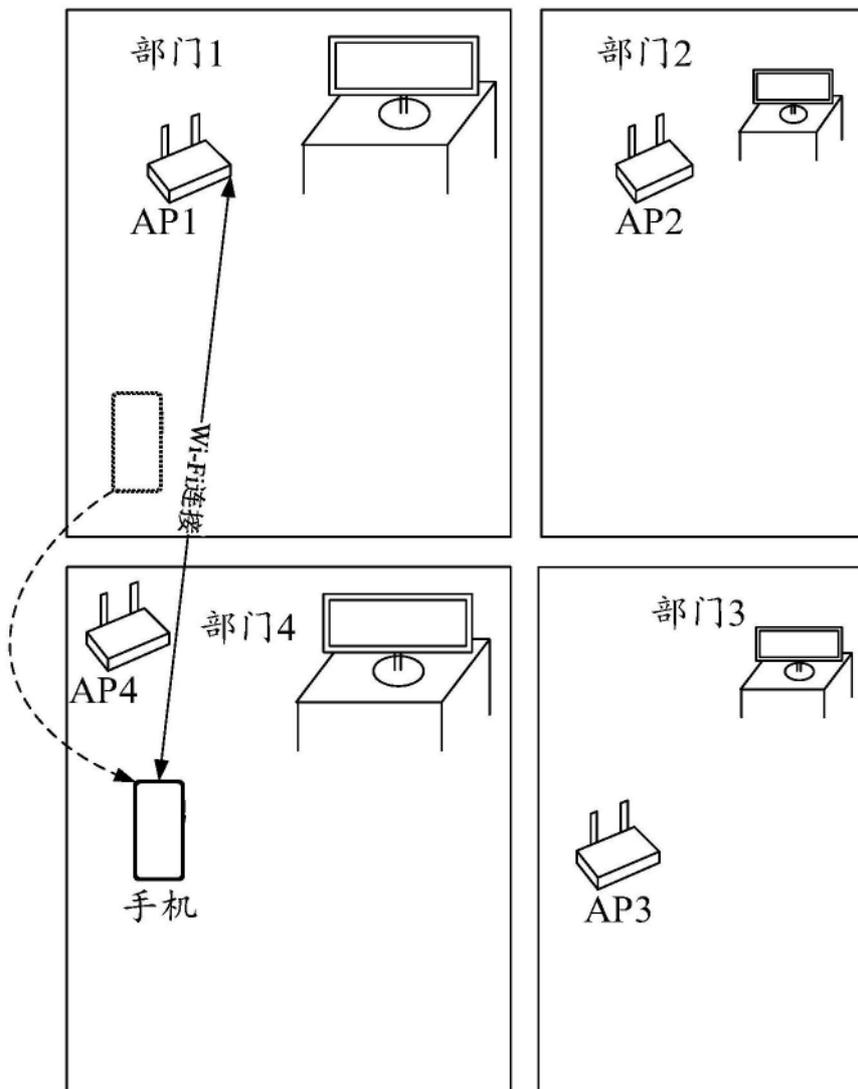


图14a

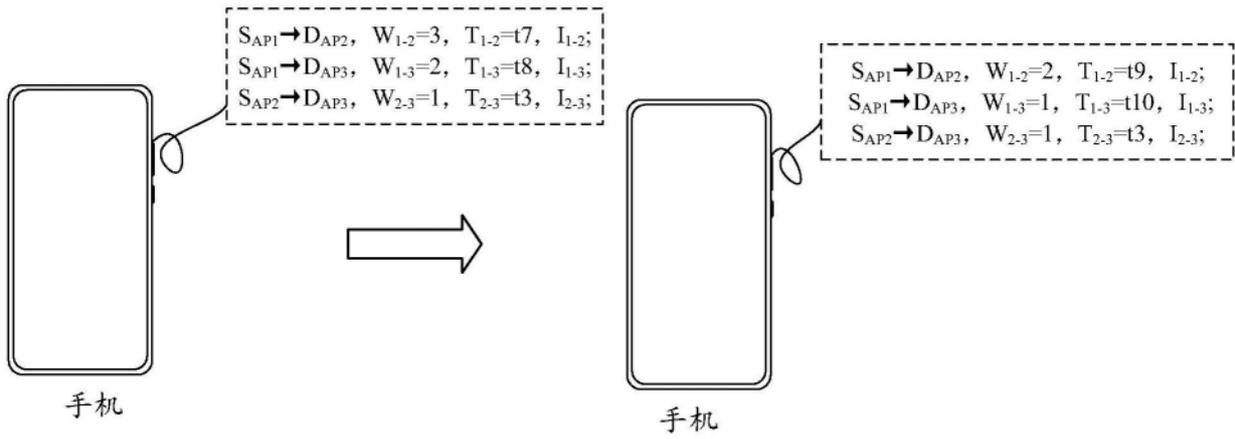


图14b

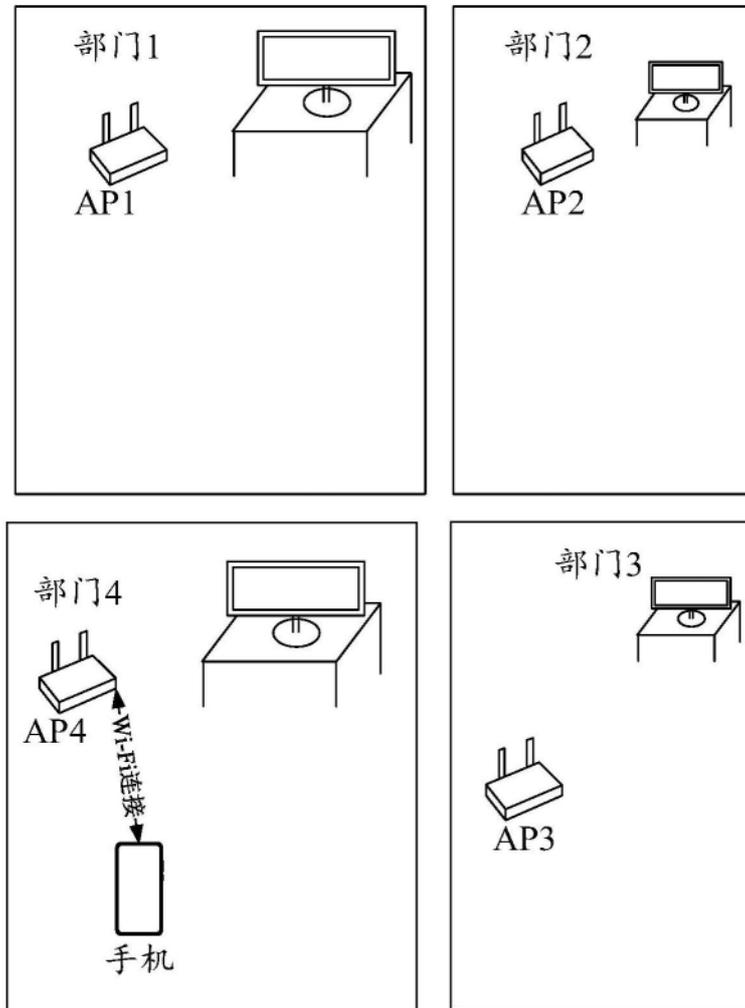


图14c

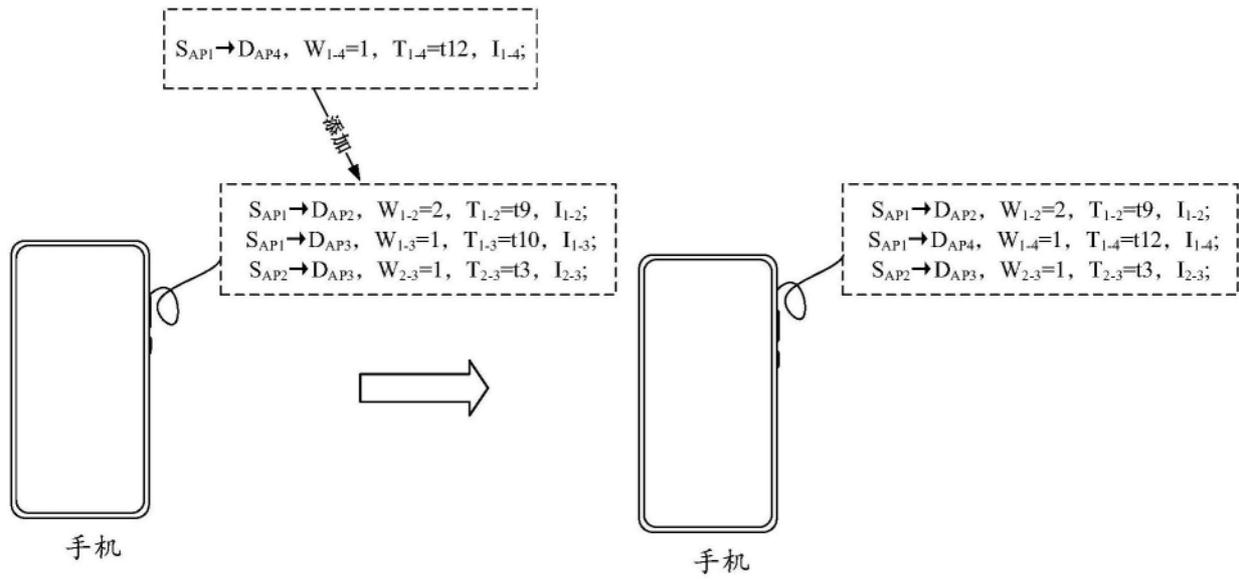


图14d

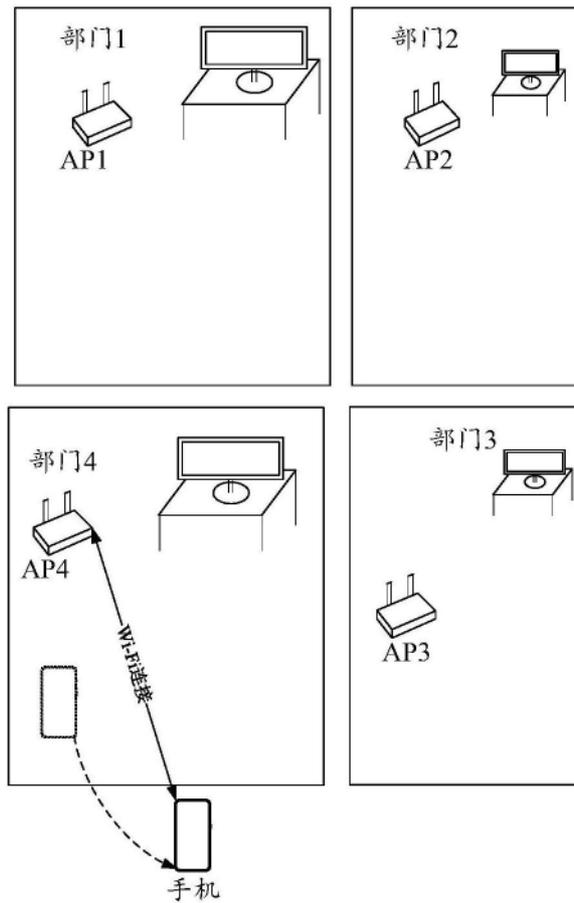


图15a

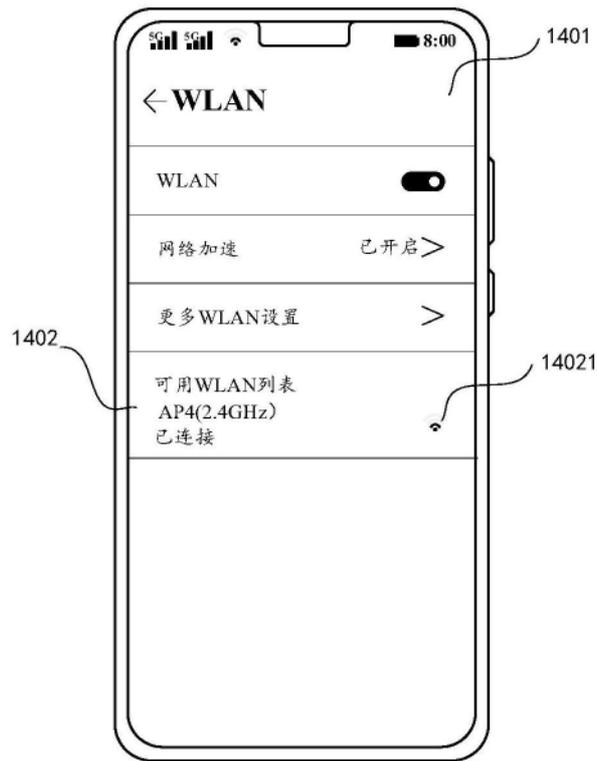


图15b

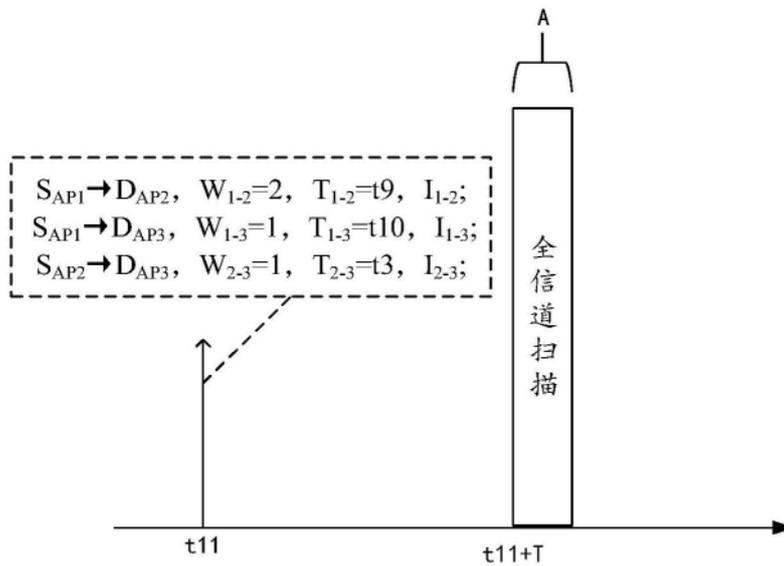


图15c

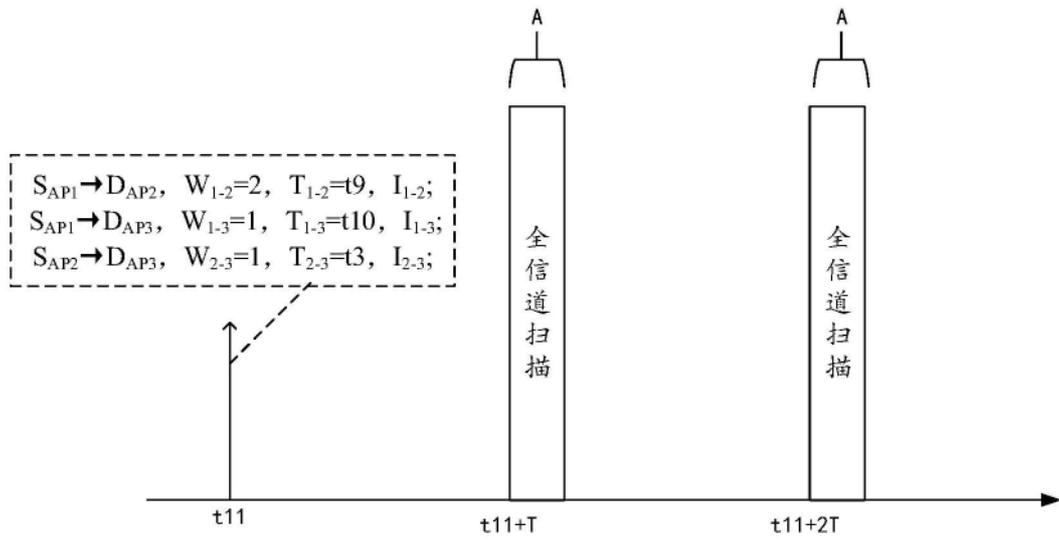


图15d

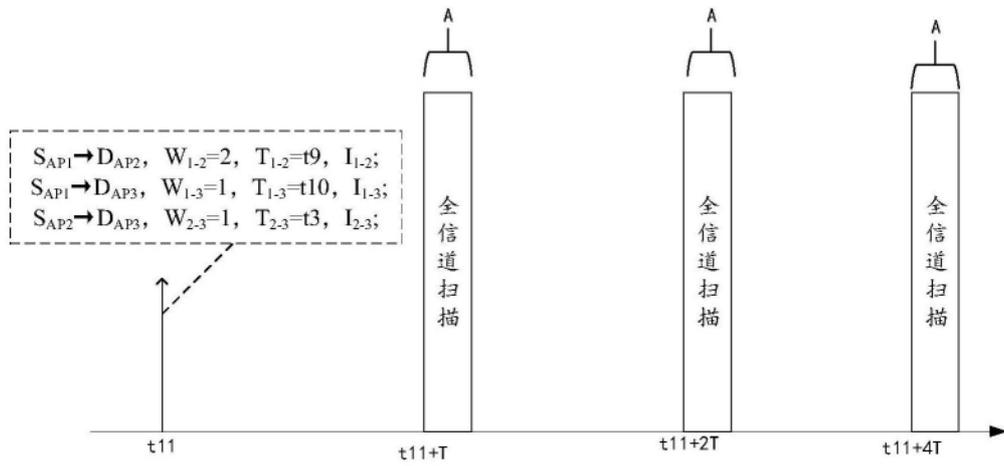


图15e

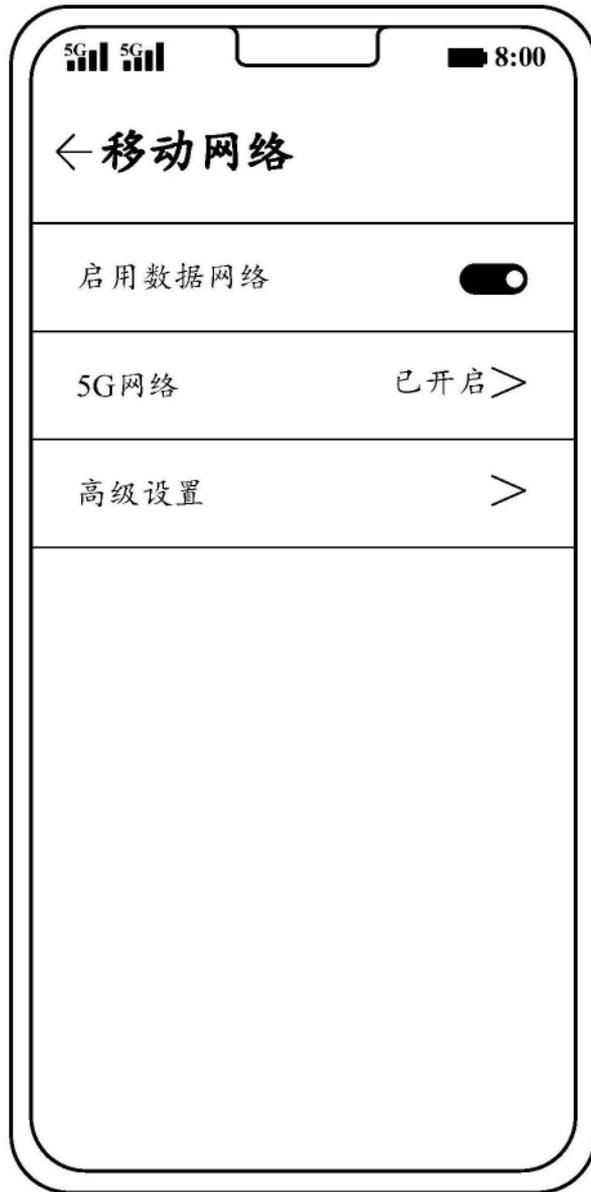


图15f