



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106385697 B

(45)授权公告日 2019.09.20

(21)申请号 201510454069.6

(22)申请日 2015.07.28

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106385697 A

(43)申请公布日 2017.02.08

(73)专利权人 上海无线通信研究中心  
地址 201210 上海市浦东新区海科路100号  
8号楼4楼

(72)发明人 赵铖 朱元萍

(74)专利代理机构 北京汲智翼成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11381

代理人 陈曦 董焯飞

(51)Int.Cl.

H04W 36/00(2009.01)

H04W 48/10(2009.01)

(56)对比文件

WO 2014142459 A1,2014.09.18,

US 2007064650 A1,2007.03.22,

CN 1753384 A,2006.03.29,

CN 103108364 A,2013.05.15,

US 2015124784 A1,2015.05.07,

审查员 倪大建

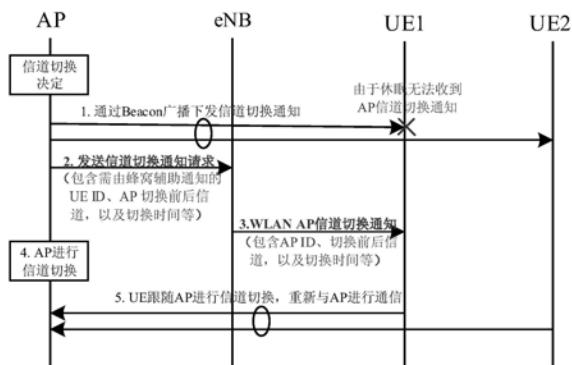
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种蜂窝网辅助的无线局域网信道切换通知方法

(57)摘要

本发明公开了一种蜂窝网辅助的无线局域网信道切换通知方法,包括如下步骤:在无线网络接入点进行信道切换之前,通过广播方式向所关联的用户设备下发信道切换通知信令,并向同样服务用户设备的蜂窝网基站发送信道切换通知请求信令;蜂窝网基站收到信道切换通知请求信令之后,通过蜂窝链路空口向处于休眠状态的用户设备发送信道切换通知信令;无线网络接入点在预定时间进行信道切换,通过接收信道切换通知信令直接获知信道切换信息的用户设备和通过蜂窝网基站获知信道切换信息的用户设备跟随无线网络接入点进行信道切换。



1. 一种蜂窝网辅助的无线局域网信道切换通知方法,其特征在于包括如下步骤:

在无线网络接入点进行信道切换之前,通过广播方式向所关联的用户设备下发信道切换通知信令,并向同样服务所述用户设备的蜂窝网基站发送信道切换通知请求信令;其中,所述信道切换通知请求信令包含如下内容:所述无线网络接入点预估无法收到信道切换通知信令的用户设备ID,所述无线网络接入点的ID,所述无线网络接入点的信道切换模式,切换前的信道,切换后的信道,信道切换的时间;

所述蜂窝网基站收到所述信道切换通知请求信令之后,通过蜂窝链路空口向处于休眠状态的用户设备发送信道切换通知信令;

所述无线网络接入点在预定时间进行信道切换,通过接收信道切换通知信令直接获知信道切换信息的用户设备和通过所述蜂窝网基站获知信道切换信息的用户设备跟随所述无线网络接入点进行信道切换。

2. 如权利要求1所述的无线局域网信道切换通知方法,其特征在于:

所述无线网络接入点在周期性广播的beacon帧中发送信道切换通知信令。

3. 如权利要求1或2所述的无线局域网信道切换通知方法,其特征在于:

所述用户设备在与所述无线网络接入点关联时,进行监听间隔的协商,在进入休眠状态之前和所述无线网络接入点进行协商,以便所述无线网络接入点预估所述用户设备会在何时醒来侦听beacon帧。

4. 如权利要求1所述的无线局域网信道切换通知方法,其特征在于:

所述无线网络接入点根据所关联的用户设备状态以及将要进行切换的时间,确定可能无法收到信道切换通知信令的用户设备,并根据预先协商的用户设备ID的映射规则,将错过信道切换通知信令的用户设备ID映射为所述蜂窝网基站能够解析的ID类型。

5. 如权利要求1所述的无线局域网信道切换通知方法,其特征在于:

所述无线网络接入点将无线局域网中可识别的用户设备ID发给蜂窝网基站后,由所述蜂窝网基站根据预先协商的映射方式查找该用户设备对应蜂窝网中的ID。

6. 如权利要求1所述的无线局域网信道切换通知方法,其特征在于:

所述蜂窝网基站收到所述无线网络接入点发来的信道切换通知请求信令后,若该信道切换通知请求信令中包含的终端标识为蜂窝网可识别的用户设备ID,则该蜂窝网基站直接向所述用户设备发送信道切换通知信令;否则,蜂窝网基站先将信道切换通知请求信令中的终端标识映射为蜂窝网中可识别的用户设备ID,然后向所述用户设备发送信道切换通知信令。

7. 如权利要求1或6所述的无线局域网信道切换通知方法,其特征在于:

所述蜂窝网基站通过RRC控制信令向所述用户设备发送信道切换通知信令。

8. 如权利要求1所述的无线局域网信道切换通知方法,其特征在于:

所述信道切换通知信令包含以下内容:所述无线网络接入点的ID,所述无线网络接入点的信道切换模式,切换前的信道,切换后的信道,信道切换的时间。

## 一种蜂窝网辅助的无线局域网信道切换通知方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种无线局域网(WLAN)信道切换通知方法,尤其涉及一种蜂窝网辅助的无线局域网信道切换通知方法,属于无线通信技术领域。

### 背景技术

[0002] 在人口密集区域(例如机场、车站、体育场和校园宿舍等),常常需要通过密集部署WLAN AP(无线网络接入点)来满足爆炸式增长的网络接入和服务需求。部署AP的可能是不同的运营商,也可能是不同的用户。现有的WLAN设备主要工作在2.4GHz和5GHz两个非授权频段上,由于缺乏足够的沟通协调,彼此靠近的基础服务集合(BSS)可能会选择同样的工作信道,从而造成相互之间的强干扰,或信道竞争繁忙程度高,致使用户设备无法得到满意的服务。针对这种情况,一些AP需要进行信道切换,避开与临近AP使用同样的信道,以便更好地为用户提供服务。此外,根据电信监管部门的要求,当在工作信道上检测到有雷达等异系统信号时,WLAN网络需要尽快切换到其他信道以避免对雷达等异系统造成(或受到异系统)的强干扰。

[0003] 根据IEEE 802.11系列标准,AP在决定进行信道切换后,需要在执行信道切换前通知与自己关联的用户设备在一定时间之后,BSS将迁移到一个新的信道工作。这种信道切换通知可由AP在信标帧(beacon)中广播,也可包含在探测响应(Probe Response)中。

[0004] 由于无线便携设备大多使用电池供电,从降低功耗、延长电池的使用寿命的角度出发,用户设备会优先进入节能模式(Power Save mode)。处于节能模式的用户设备只会根据与AP关联阶段协商的监听间隔(listen interval)周期性地醒来接收AP发送的beacon帧,或者当用户设备有上行包要发送时醒来发送数据,或者用户设备随时醒来给AP发送省电轮训(PS-Poll)帧询问AP是否有下行缓存数据要发送给自己。

[0005] 从AP进行信道切换的通知方式,以及节能模式的用户设备工作方式可以看出,在当前协议中规定的AP通知用户设备进行信道切换的方法,存在以下出错的可能:由于快速信道切换的需求,处于节能模式的用户设备还未收到AP的信道切换通知,AP就需要进行信道切换。这些未被通知到的用户设备在醒来之后会失去与原AP的关联,需要重新进行扫描和关联,不仅耗时,也不利于用户设备的节能。

[0006] 如图1所示,当AP需要切换到另一信道(简称为第二信道)上去时,AP会广播下发携带有channel switch announcement信息的beacon帧,其中channel switch announcement中的count计数字段为体现出快速切换性质被设置为2,每经过一个TBTT(目标信标帧传输时间),count计数字段减1,当count=0时,AP立即执行信道切换,从第一信道切换到第二信道上。AP覆盖范围下的用户设备1和用户设备2在与AP关联时协商的监听间隔分别为2个beacon帧和4个beacon帧,即用户设备1每隔2个beacon帧醒来一次,用户设备2每隔4个beacon帧醒来一次。用户设备1监听间隔较短,监听较为频繁,能在AP切换信道前接收到AP广播的beacon帧,从而知道AP的信道切换计划,而用户设备2在AP已经完成信道切换之后才醒来,错过了AP发出的信道切换通知。

[0007] 这样会导致以下几个问题：

[0008] 1. 用户设备2醒来后需要重新进行信道扫描、执行重关联等操作，耗时较长且增加了用户设备2的功耗；

[0009] 2. AP替用户设备2缓存的数据可能因为达到时间阈值而被丢弃；

[0010] 3. 用户设备2重新扫描信道会切换到其他AP，无法收到原AP中的缓存帧。

[0011] 由此可见，如果用户设备没有收到AP的信道切换通知，将会导致用户体验变差。因此，需要针对此类问题设计相应的解决方案。

[0012] 针对一些休眠状态的用户设备可能会错失AP的信道切换通知的问题，业内已经有一些解决方案。例如公布号为CN103686881A的中国专利申请中，提出了利用工作在相同信道上的相邻AP辅助通知的方案，将信道切换信息告知给与进行信道切换的AP关联的休眠用户设备，以便这些用户设备能及时跟随原服务AP进行信道切换。该方案中要进行信道切换的AP 1在决定进行切换后，将信道切换的相关信息通过接入控制器 (Access Controller, 简称为AC) 告知相邻同信道工作的AP2，若有用户设备由于休眠错过了AP1的信道切换通知，会在醒来后在原信道上发送探测请求，AP2收到相应的探测请求帧后作出响应，将AP1的信道切换信息 (携带有AP1MAC地址、新信道信息) 通知对应的用户设备。但是，该方案存在的明显局限性在于需要AP1和某临近的AP2工作在相同信道，且两者之间可以通过AC通信。而在实际场景中，相邻的共信道AP并非一定是同一运营商/个人部署的，两者之间可能无法通过AC进行信息交互。

[0013] 另外，在公布号为W02014013424A2的PCT申请中，提出当AP完成信道切换后，可在旧信道和新信道上同时发送beacon帧，其中旧信道上发送携带有AP新信道相关信息post-announcement的beacon帧，以此来指示休眠的用户设备完成信道切换；或者当AP在新信道处于contention-free period期间，AP跳回到旧信道发送携带有AP新信道信息post-announcement的beacon帧，以此来指示休眠的用户设备完成信道切换。上述方案要求AP在多信道同时发beacon帧，可行性差。

## 发明内容

[0014] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种蜂窝网辅助的无线局域网信道切换通知方法。

[0015] 为实现上述的发明目的，本发明采用下述的技术方案：

[0016] 一种蜂窝网辅助的无线局域网信道切换通知方法，包括如下步骤：

[0017] 在无线网络接入点进行信道切换之前，通过广播方式向所关联的用户设备下发信道切换通知信令，并向同样服务所述用户设备的蜂窝网基站发送信道切换通知请求信令；其中，所述信道切换通知请求信令包含如下内容：所述无线网络接入点预估无法收到信道切换通知信令的用户设备ID，所述无线网络接入点的ID，所述无线网络接入点的信道切换模式，切换前的信道，切换后的信道，信道切换的时间；

[0018] 所述蜂窝网基站收到所述信道切换通知请求信令之后，通过蜂窝链路空口向处于休眠状态的用户设备发送信道切换通知信令；

[0019] 所述无线网络接入点在预定时间进行信道切换，通过接收信道切换通知信令直接获知信道切换信息的用户设备和通过所述蜂窝网基站获知信道切换信息的用户设备跟随

所述无线网络接入点进行信道切换。

[0020] 其中较优地,所述无线网络接入点在周期性广播的beacon帧中发送信道切换通知信令。

[0021] 其中较优地,所述用户设备在与所述无线网络接入点关联时,进行监听间隔的协商,在进入休眠状态之前和所述无线网络接入点进行协商,以便所述无线网络接入点预估所述用户设备会在何时醒来侦听beacon帧。

[0022] 其中较优地,所述无线网络接入点根据所关联的用户设备状态以及将要进行切换的时间,确定可能无法收到信道切换通知信令的用户设备,并根据预先协商的用户设备ID的映射规则,将错过信道切换通知信令的用户设备ID映射为所述蜂窝网基站能够解析的ID类型。

[0023] 其中较优地,所述无线网络接入点将无线局域网中可识别的用户设备ID发给蜂窝网基站后,由所述蜂窝网基站根据预先协商的映射方式查找该用户设备对应蜂窝网中的ID。

[0024] 其中较优地,所述蜂窝网基站收到所述无线网络接入点发来的信道切换通知请求信令后,若该信道切换通知请求信令中包含的终端标识为蜂窝网可识别的用户设备ID,则该蜂窝网基站直接向所述用户设备发送信道切换通知信令;否则,蜂窝网基站先将信道切换通知请求信令中的终端标识映射为蜂窝网中可识别的用户设备ID,然后向所述用户设备发送信道切换通知信令。

[0025] 其中较优地,所述蜂窝网基站通过RRC控制信令向所述用户设备发送信道切换通知信令。

[0026] 其中较优地,所述信道切换通知信令包含以下内容:所述无线网络接入点的ID,所述无线网络接入点的信道切换模式,切换前的信道,切换后的信道,信道切换的时间。

[0027] 与现有技术相比较,本发明所提供的无线局域网信道切换通知方法适用于蜂窝网和WLAN联合组网的异构网络中,可以利用蜂窝网基站辅助发送WLAN AP的信道切换通知信令,有效地将信道切换的信息告知给因节能而处于休眠状态的用户设备,使之可以快速跟随AP进行信道切换,避免了重新扫描和关联的过程。

## 附图说明

[0028] 图1为用户设备由于休眠错过AP的信道切换通知的示意图

[0029] 图2为蜂窝网和WLAN联合组网的异构网络示例图;

[0030] 图3为本发明中,由蜂窝网基站辅助进行信道切换通知信令发送的流程图。

## 具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体实施例对本发明的技术内容展开详细具体的说明。

[0032] 近年来,蜂窝网和WLAN联合组网的异构网络得到了广泛关注。在该异构网络架构下,可以通过蜂窝网和WLAN之间的信息交互和协作机制,利用两个网络各自的特点为用户提供更好的服务,有效提升用户体验。

[0033] 如图2所示,在蜂窝网和WLAN组成的异构网络下,WLAN AP提供较小范围内的WiFi的接入服务,蜂窝网基站提供广域蜂窝宏覆盖。蜂窝网基站和WLAN AP之间通过控制平面接

口 (XW接口) 进行连接。处于WLAN服务范围内的用户设备需要具有多网络接入 (Multi-RAT) 能力,即用户设备能够同时维持WLAN和蜂窝网的连接。当用户设备的WLAN模块处于节能模式下的休眠状态时,其蜂窝链路模块仍然能接收到来自蜂窝网的RRC控制信令。

[0034] WLAN AP在进行信道切换之前,会在网络中广播信道切换通知信令。但是,部分用户设备由于正处于节能模式下的休眠状态,可能会错过AP的信道切换通知信令。为了避免这些休眠的用户设备醒来后由于错过信道切换通知信令而与原AP失去关联,本发明提出了一种利用蜂窝网来辅助WLAN进行信道切换通知信令的方法,以供WLAN模块处于休眠状态下的用户能及时收到AP将要进行信道切换的指示信息。下面结合图3展开详细具体的说明。

[0035] 在本发明中,AP和与其关联的用户设备会周期性地对信道状况进行检测。若在当前信道上检测到雷达等异系统信号,或者在当前信道受到较强干扰,或者在当前信道与临近的BSS竞争太过激烈而严重降低了网络性能时,AP可以触发信道切换,并根据AP和用户设备的测量结果选择一个相对空闲的目标信道。

[0036] 接下来,AP在周期性广播的beacon帧中发送信道切换通知 (channel switch announcement) 信令。信道切换通知信令中包含着“新信道编号”和“信道切换计数”字段,具体格式如表1所示:

[0037]

Element ID	Length	Channel Switch Mode	New Channel Number	Channel Switch count

[0038] 表1AP通过beacon广播的信道切换通知信令

[0039] 表1中的各个字段解释如下:

[0040] Element ID:表示元素的标识

[0041] Length:表示帧的长度

[0042] Channel switch mode:信道切换模式。如果此位设定为1,已连接的用户设备就会停止发送帧,直到信道切换完成。如果设定为0,则帧的发送就不受限制。

[0043] New channel number:新信道编号

[0044] Channel switch count:信道切换计数。此处记载再过多少Beacon帧间隔后进行信道切换。

[0045] 如图3所示,在AP通过周期性广播的beacon帧中发送信道切换通知信令的过程中,有部分用户设备 (例如图3中的UE1) 由于处于节能模式下的休眠状态而无法收到信道切换通知信令。为此,AP根据所关联的用户设备状态,以及将要进行切换的时间,确定可能无法收到其发送的信道切换通知信令的用户设备,并根据预先协商的用户设备ID的映射规则,将会错过信道切换通知信令的用户设备的ID映射为蜂窝网基站能够解析的ID类型。

[0046] 需要说明的是,用户设备在与AP关联时会进行监听间隔的协商,且用户设备在进入休眠状态之前也会和AP进行协商,故AP可以预估用户设备会在何时醒来侦听beacon帧。AP决定要进行信道切换的时间后,若有与之关联的用户设备处于休眠状态,AP可以明确哪些用户设备会因为如果没有及时醒来侦听beacon帧而错过携带有channel switch announcement的信道切换通知信令。

[0047] 在本发明的另一实施例中,用户设备ID的映射可在蜂窝网基站处进行,即:AP将WLAN网络中可识别的用户设备ID发给蜂窝网基站后,由蜂窝网基站根据预先协商的映射方式查找该用户设备对应应在蜂窝网中的ID。

[0048] AP在决定进行信道切换后,通过WLAN AP和蜂窝网之间的接口,例如控制平面接口(XW接口),发送信道切换通知请求信令给同样服务这些用户设备的蜂窝网基站。该信道切换通知请求信令包含如下内容:AP预估无法收到信道切换通知信令的用户设备ID,AP的ID(MAC地址或BSSID、SSID、HESSID等),AP的信道切换模式,切换前的信道,切换后的信道,信道切换的时间等。

[0049] 表2给出了信道切换通知请求信令的一个示例。

[0050]

用户设备 #1 标识	...	用户设备 #n 标识	AP 标识	信道切换模式	切换前信道编号	切换后信道编号	信道切换时间
------------	-----	------------	-------	--------	---------	---------	--------

[0051] 表2AP发至蜂窝网基站的信道切换通知请求信令

[0052] 蜂窝网基站收到AP发来的信道切换通知请求信令后,若该信令中包含的终端标识为蜂窝网可识别的用户设备ID(例如终端的C-RNTI),则该蜂窝网基站直接通过RRC控制信令向这些用户设备发送信道切换通知信令;否则,蜂窝网基站需要先将信道切换通知请求信令中的终端标识映射为蜂窝网中可识别的用户设备ID,然后再向这些用户设备发送信道切换通知信令。

[0053] 上述的信道切换通知信令至少需要包含以下内容:AP的ID信息(MAC地址或BSSID、SSID、HESSID等),AP的信道切换模式,切换前的信道,切换后的信道,信道切换的时间等。表3给出了信道切换通知信令的一个示例。

[0054]	AP 标识	信道切换模式	切换前信道编号	切换后信道编号	信道切换时间
--------	-------	--------	---------	---------	--------

[0055] 表3蜂窝网基站发给用户设备的信道切换通知信令

[0056] 蜂窝网基站收到信道切换通知请求信令之后,利用RRC控制信令并通过蜂窝链路空口转发给特定的休眠用户设备,保证用户设备能快速跟随AP进行信道切换,降低用户设备的能耗开销。在通过蜂窝链路收到信道切换通知信令后,处于休眠状态的用户设备将在关联的AP进行信道切换后及时跟随,避免了耗时耗电的重新扫描和关联过程。

[0057] AP在预定时间进行信道切换,通过接收信道切换通知直接获知信道切换信息的用户设备和通过蜂窝网基站获知信道切换信息的用户设备可以跟随AP进行信道切换,并在切换后的信道进行通信。

[0058] 与现有技术相比较,本发明利用蜂窝网基站辅助发送WLAN AP的信道切换通知信令,有效地将信道切换信息告知给因节能而处于休眠状态的用户设备,使之可以快速跟随AP进行信道切换,避免了重新扫描和关联的过程。

[0059] 上面对本发明所提供的蜂窝网辅助的无线局域网信道切换通知方法进行了详细的说明,但显然本发明的具体实现形式并不局限于此。对于本领域的一般技术人员来说,在不背离本发明的精神和权利要求范围的情况下对它进行的各种显而易见的改变都在本发明的保护范围之内。

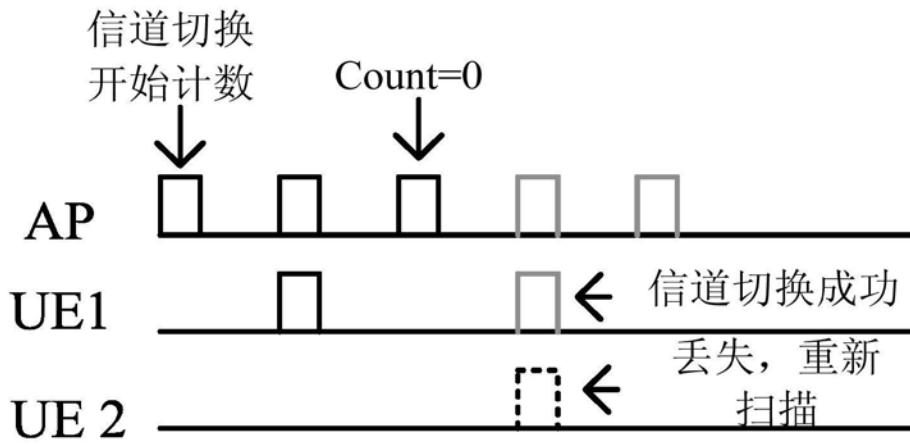


图1

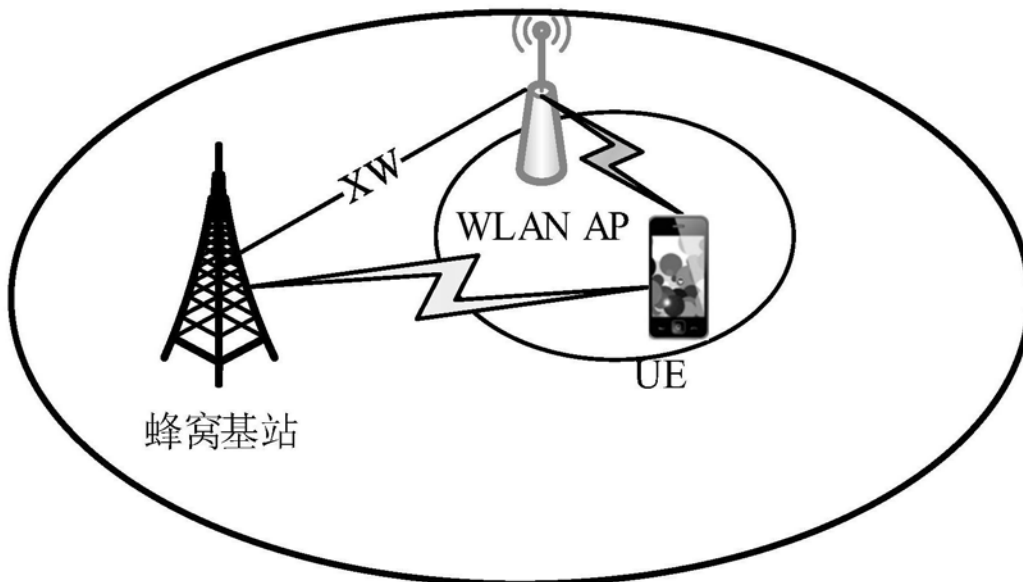


图2

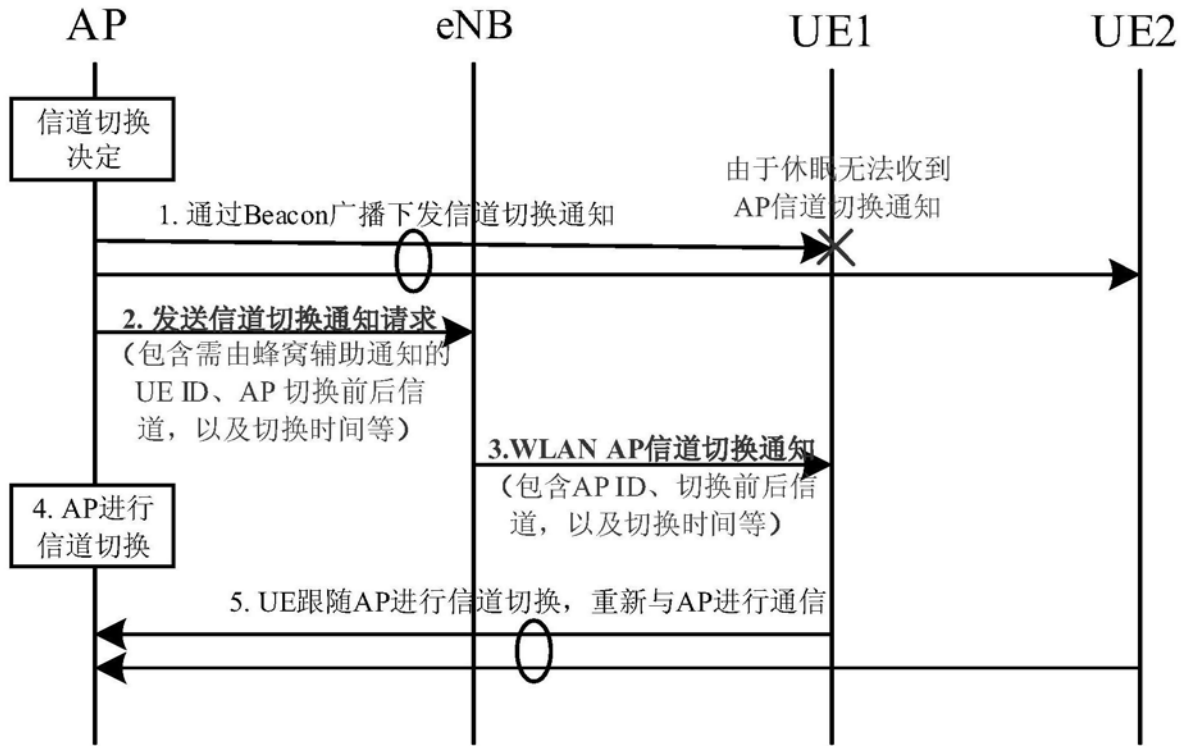


图3