



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104426791 B

(45)授权公告日 2017.10.03

(21)申请号 201310385802.4

H04W 36/18(2009.01)

(22)申请日 2013.08.29

H04W 88/16(2009.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104426791 A

(56)对比文件

CN 1571377 A,2005.01.26,

CN 102484840 A,2012.05.30,

US 2010278062 A1,2010.11.04,

US 2011280229 A1,2011.11.17,

Network Working Group.CAPWAP Threat Analysis for 802.11 Deployments.《Google学术》.2007,全文.

(43)申请公布日 2015.03.18

(73)专利权人 上海贝尔股份有限公司

地址 201206 上海市浦东新区浦东金桥宁桥路388号

审查员 裴广坤

(72)发明人 杨水根 宾梵翔 温海波

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑立柱

(51)Int.Cl.

H04L 12/801(2013.01)

H04W 36/08(2009.01)

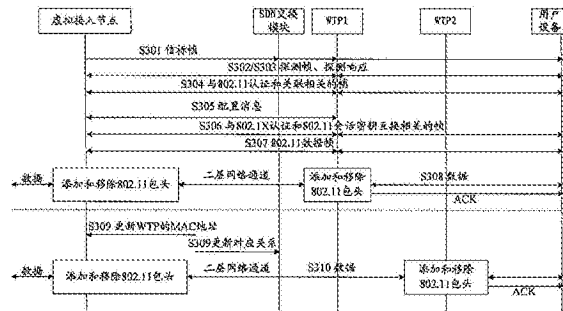
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种用于无线网络的网络增强节点

(57)摘要

本发明提供了一种用于无线网络的网络增强节点。根据本发明的实施例,该用于无线网络的网络增强节点包括:至少一个无线终止点,至少一个虚拟接入节点,以及SDN交换模块,所述无线终止点经由所述SDN交换模块与一个或多个所述虚拟接入节点相关联。



1. 一种在无线网络的无线终止点中用于在用户设备与虚拟接入节点之间进行数据传输的方法,其中,所述无线终止点允许一个或多个无线局域网接入,并且所述无线终止点经由SDN交换模块与一个或多个虚拟接入节点相关联,所述用户设备位于所述无线终止点的无线局域网中,所述方法包括如下步骤:

- a. 从所述SDN交换模块接收由所述虚拟接入节点产生的信标帧,并广播所述信标帧;
- b. 从所述用户设备接收探测帧并将其转发至所述SDN交换模块;
- c. 从所述SDN交换模块接收探测响应并将其转发至所述用户设备;
- d. 在所述用户设备与所述SDN交换模块之间转发与802.11认证和关联相关的帧;
- e. 从所述SDN交换模块接收配置消息,所述配置消息包括所述用户设备的MAC地址、与所述用户设备相关联的无线网络标识和802.11会话密钥;
- f. 在所述用户设备与所述SDN交换模块之间转发与802.1X认证和802.11会话密钥互换相关的帧;
- g. 在所述用户设备与所述SDN交换模块之间转发802.11数据帧;以及
- h. 在数据传输期间,在所述用户设备与所述SDN交换模块之间转发数据,其中当接收到来自所述用户设备的数据时,向所述用户设备发送ACK帧。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在二层网络的通道上,所述无线终止点经由所述SDN交换模块与所述一个或多个虚拟接入节点通信,所述步骤h进一步包括:

在数据传输期间,添加和移除802.11包头,在所述用户设备与所述SDN交换模块之间转发数据,其中当接收到来自所述用户设备的数据时,向所述用户设备发送ACK帧。

3. 一种在无线网络的虚拟接入节点中用于在用户设备与虚拟接入节点之间进行数据传输的方法,其中,所述虚拟接入节点经由SDN交换模块与一个或多个无线终止点相关联,所述无线终止点允许一个或多个无线局域网接入,所述用户设备位于所述无线终止点的无线局域网中,所述方法包括如下步骤:

- S1. 产生并向所述SDN交换模块发送信标帧;
- S2. 从所述SDN交换模块接收探测帧,所述探测帧由所述用户设备发送;
- S3. 基于所述探测帧产生探测响应并向所述SDN交换模块发送所述探测响应;
- S4. 向所述SDN交换模块发送和从所述SDN交换模块接收与802.11认证和关联相关的帧;
- S5. 向所述SDN交换模块发送配置消息,所述配置消息包括所述用户设备的MAC地址、与所述用户设备相关联的无线网络标识和802.11会话密钥;
- S6. 向所述SDN交换模块发送和从所述SDN交换模块接收与802.1X认证和802.11会话密钥互换相关的帧;
- S7. 向所述SDN交换模块发送和从所述SDN交换模块接收802.11数据帧;以及
- S8. 在数据传输期间,向所述SDN交换模块发送数据和从所述SDN交换模块接收数据。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,在二层网络的通道上,所述虚拟接入节点经由所述SDN交换模块与所述一个或多个无线终止点通信,所述步骤S8进一步包括:

在数据传输期间,添加和移除802.11包头,向所述SDN交换模块发送数据和从所述SDN交换模块接收数据。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,当所述用户设备移动至另一无线终止点的

无线局域网时,更新无线终止点的MAC地址,并基于该经更新的无线终止点的MAC地址向所述SDN交换模块发送数据。

6. 一种在无线网络的SDN交换模块中用于在用户设备与虚拟接入节点之间进行数据传输的方法,其中,所述虚拟接入节点经由所述SDN交换模块与一个或多个无线终止点相关联,所述无线终止点允许一个或多个无线局域网接入,所述用户设备位于所述无线终止点的无线局域网中,所述SDN交换模块中存储有所述虚拟接入节点与所述无线终止点的对应关系,所述方法包括如下步骤:

X1. 从所述虚拟接入节点接收信标帧,并根据所述对应关系将其转发至所述无线终止点;

X2. 从所述无线终止点接收探测帧,并根据所述对应关系将其转发至所述虚拟接入节点;

X3. 从所述虚拟接入节点接收探测响应,并根据所述对应关系将其转发至所述无线终止点;

X4. 根据所述对应关系,在所述虚拟接入节点与所述无线终止点之间转发与802.11认证和关联相关的帧;

X5. 从所述虚拟接入节点接收配置消息,并根据所述对应关系将其转发至所述无线终止点,所述配置消息包括所述用户设备的MAC地址、与所述用户设备相关联的无线网络标识和802.11会话密钥;

X6. 根据所述对应关系,在所述虚拟接入节点与所述无线终止点之间转发与802.1X认证和802.11会话密钥互换相关的帧;

X7. 根据所述对应关系,在所述虚拟接入节点与所述无线终止点之间转发802.11数据帧;以及

X8. 在数据传输期间,根据所述对应关系,在所述虚拟接入节点与所述无线终止点之间转发数据。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述方法还包括步骤X9:

当所述用户设备移动至另一无线终止点的无线局域网时,更新所述对应关系,并基于该经更新的对应关系来转发数据。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述SDN交换模块包括SDN控制器和SDN交换机,其中所述SDN控制器用于配置和更新所述对应关系。

9. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述对应关系以交换表的形式进行存储。

10. 一种用于无线网络的网络增强节点,其包括:

至少一个无线终止点,其被配置为实施根据权利要求1或2所述的方法;

至少一个虚拟接入节点,其被配置为实施根据权利要求3至5中任一项所述的方法;以及

SDN交换模块,其被配置为根据权利要求6至9中任一项所述的方法;

其中,所述无线终止点经由所述SDN交换模块与一个或多个所述虚拟接入节点相关联。

一种用于无线网络的网络增强节点

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术,尤其涉及一种用于无线网络的网络增强节点。

背景技术

[0002] 在家庭、企业、大学和热点中WiFi已经成为非常常见的接入技术。然而,不断的增长的大规模的WLAN布置引起了一些技术上的挑战。其中之一就是管理大量的接入节点的复杂性,其中该复杂性由于接入节点的设计不同而被进一步增加。

[0003] 1.一些WLAN的规模很大。例如,由大型企业或大学运行的WLAN可以包括几百个或甚至上千个接入节点。维护该系统中的上千个接入节点是非常有挑战性的。

[0004] 2.处理接入节点的复杂性也是个挑战性的问题。例如,近期的一些要求或技术引起了接入节点具有越来越高的复杂性,诸如网络虚拟化、漫游支持(roaming support)、服务质量和节省能量。

[0005] 在现有技术中,CAPWAP(Control and Provisioning of Wireless Access Points)定义了三种架构来允许接入控制器来管理无线终止点(Wireless Termination Point,WTP),如图1所示。

[0006] a.本地MAC:整套802.11MAC功能在WTP处实施。因此,802.11MAC与物理层一起完整地并且本地地位于WTP中。然而,WTP是复杂的,并且当管理具有多个设备的不断增长的的网络时,其将产生困难,这是因为对于每个设备,必须以个体为基础来实施固件和配置。

[0007] b.分割MAC:在接入控制器中产生了用于关联/去关联/重新关联和接入控制的802.11MAC帧(包括用户验证和授权),其他的则在WTP中产生。因为WTP需要包括相关联的用户设备的状态信息,因此在提供服务时并不容易和灵活。

[0008] c.远程MAC:整套802.11MAC功能在接入控制器处实施。WTP终止了802.11物理层的功能。由于所有的延迟敏感的功能(例如,ACK帧)在接入控制器处实施,因此这将导致数据传输期间的延迟。

发明内容

[0009] 为了缓解当前接入节点的配置和更新时候的复杂性,依据本发明的第一方面,提出了一种在无线网络的无线终止点中用于在用户设备与虚拟接入节点之间进行数据传输的方法,其中,所述无线终止点允许一个或多个无线局域网接入,并且所述无线终止点经由SDN交换模块与一个或多个虚拟接入节点相关联,所述用户设备位于所述无线终止点的无线局域网中,所述方法包括如下步骤:a.从所述SDN交换模块接收由所述虚拟接入节点产生的信标帧,并广播所述信标帧;b.从所述用户设备接收探测帧并将其转发至所述SDN交换模块;c.从所述SDN交换模块接收探测响应并将其转发至所述用户设备;d.在所述用户设备与所述SDN交换模块之间转发与802.11认证和关联相关的帧;e.从所述SDN交换模块接收配置消息,所述配置消息包括所述用户设备的MAC地址、与所述用户设备相关联的无线网络标识和802.11会话密钥;f.在所述用户设备与所述SDN交换模块之间转发与802.11认证和

802.11会话密钥互换相关的帧;g.在所述用户设备与所述SDN交换模块之间转发802.11数据帧;以及h.在数据传输期间,在所述用户设备与所述SDN交换模块之间转发数据,其中当接收到来自所述用户设备的数据时,向所述用户设备发送ACK帧。

[0010] 依据本发明的第二方面,提出了一种在无线网络的虚拟接入节点中用于在用户设备与虚拟接入节点之间进行数据传输的方法,其中,所述虚拟接入节点经由SDN交换模块与一个或多个无线终止点相关联,所述无线终止点允许一个或多个无线局域网接入,所述用户设备位于所述无线终止点的无线局域网中,所述方法包括如下步骤:S1.产生并向所述SDN交换模块发送信标帧;S2.从所述SDN交换模块接收探测帧,所述探测帧由所述用户设备发送;S3.基于所述探测帧产生探测响应并向所述SDN交换模块发送所述探测响应;S4.向所述SDN交换模块发送和从所述SDN交换模块接收与802.11认证和关联相关的帧;S5.向所述SDN交换模块发送配置消息,所述配置消息包括所述用户设备的MAC地址、与所述用户设备相关联的无线网络标识和802.11会话密钥;S6.向所述SDN交换模块发送和从所述SDN交换模块接收与802.1X认证和802.11会话密钥互换相关的帧;S7.向所述SDN交换模块发送和从所述SDN交换模块接收802.11数据帧;以及S8.在数据传输期间,向所述SDN交换模块发送数据和从所述SDN交换模块接收数据。

[0011] 依据本发明的第三方面,提出了一种在无线网络的SDN交换模块中用于在用户设备与虚拟接入节点之间进行数据传输的方法,其中,所述虚拟接入节点经由所述SDN交换模块与一个或多个无线终止点相关联,所述无线终止点允许一个或多个无线局域网接入,所述用户设备位于所述无线终止点的无线局域网中,所述SDN交换模块中存储有所述虚拟接入节点与所述无线终止点的对应关系,所述方法包括如下步骤:X1.从所述虚拟接入节点接收信标帧,并根据所述对应关系将其转发至所述无线终止点;X2.从所述无线终止点接收探测帧,并根据所述对应关系将其转发至所述无线终止点;X3.从所述虚拟接入节点接收探测响应,并根据所述对应关系将其转发至所述无线终止点;X4.根据所述对应关系,在所述虚拟接入节点与所述无线终止点之间转发与802.11认证和关联相关的帧;X5.从所述虚拟接入节点接收配置消息,并根据所述对应关系将其转发至所述无线终止点,所述配置消息包括所述用户设备的MAC地址、与所述用户设备相关联的无线网络标识和802.11会话密钥;X6.根据所述对应关系,在所述虚拟接入节点与所述无线终止点之间转发与802.1X认证和802.11会话密钥互换相关的帧;X7.根据所述对应关系,在所述虚拟接入节点与所述无线终止点之间转发802.11数据帧;以及X8.在数据传输期间,根据所述对应关系,在所述虚拟接入节点与所述无线终止点之间转发数据。

[0012] 依据本发明的第四方面,提出了一种用于无线网络的网络增强节点,其包括:至少一个依据本发明的无线终止点;至少一个依据本发明的虚拟接入节点;以及依据本发明的SDN交换模块;其中,无线终止点经由SDN交换模块与一个或多个虚拟接入节点相关联。

[0013] 本发明提出了一种通过将接入节点的功能移至位于多服务宽带网络中的更集中化的控制器中来处理WLAN的复杂性的方案,从而:

[0014] 1.改善了提供服务的灵活性(即,缩短发布时间time-to-market),这是通过将一些接入节点的功能移至新硬件和软件能力能够被更方便和更迅速地布置的网络中来实现的,例如将复杂性从网络移除并且经由标准化的接口和高层的编程原始数据来实现数据流管理功能。

[0015] 2.改善了网络中具有一部分接入节点的功能的服务管理能力,其中能够更容易地寻找故障和进行远程修复。

[0016] 3.以更少或具有更简单的管理的简单的接入节点减少了运行和资本消耗,例如保留了单个物理接入节点的当前能力来支持多个WiFi供应商和服务。

[0017] 进一步地,相比已有方案,本发明具有如下优点:

[0018] 1.更简单和更灵活,WTP不再包括与用户设备相关联的任何状态信息,因此MAC帧(除了ACK帧)产生功能从传统的接入节点被移至网络。在此,对于延迟敏感的业务,由于在WTP侧实施ACK帧的传输,因此能够有效地避免数据传输期间的延迟,提高了服务质量。

[0019] 2.与SDN网络集成在一起:其完全地集成至SDN架构中。因此,本发明能够利用SDN基础结构,例如交换机和控制器。

[0020] 因此,本发明提供了一种有效的用于为WLAN提供网络接入的方案。在此,传统的接入节点被分为了虚拟接入节点、SDN交换模块和WTP,其各自将分担传统的接入节点的部分功能。由此,便于了今后的配置和更新。

[0021] 本发明的各个方面将通过下文中的具体实施例的说明而更加清晰。

附图说明

[0022] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更加明显:

[0023] 图1示出了现有技术中CAPWAP框架下的三个架构变型;

[0024] 图2示出了根据本发明的一个实施方式的用于WLAN的网络增强接入节点的架构;

[0025] 图3示出了根据本发明的一个实施方式的用于WLAN的在网络增强接入节点情况下的进行数据传输的方法流程图;

[0026] 在图中,贯穿不同的示图,相同或类似的附图标记表示相同或相对应的部件或特征。

具体实施方式

[0027] 本发明主要基于如下认识:

[0028] 1.在接入网络中的集中式控制器提供了以云的形式的用于WiFi设备的虚拟接入节点(VAP),这能够如同常规的用于WiFi设备的接入节点那样运行,例如用于MAC帧的产生和解密。

[0029] 2.无线终止点(WTP)是具有WLAN卡的轻量级的接入节点,其仅发送和接收MAC帧,以及产生ACK帧。

[0030] 3.在WTP和VAP之间实施基于软件定义网络(Software Defined Network,SDN)的交换机,其具有交换表,该交换表指定VAP和WTP直接的对应关系,例如哪个帧至/来自哪个WTP/WAP。在SDN交换机中的该交换表由SDN控制器配置。

[0031] 4.在进行无缝隙接入节点切换时仅需要改变SDN交换机中的VAP和WTP的对应关系,并且更新注册在VAP中WTP的MAC地址。

[0032] 5.WTP能够被关联至多个VAP来支持网络虚拟化。数据业务能够由MAC地址来区分。

[0033] 图2示出了根据本发明的一个实施方式的用于WLAN的网络增强接入节点的架构。

该架构包括：

[0034] 1. WTP, 其为物理或网络实体, 其包含802.11RF天线和PHY来发送和接收数据业务。WTP发送和接收MAC帧, 但其自身并不产生MAC帧 (除了ACK帧)。

[0035] 2. VAP, 其使得WTP接入数据平面、控制平面、管理平面或以上结合中的网络。

[0036] a. VAP位于接入网络, 例如宽带网络网关控制设备 (Broadband Network Gateway, BNG), 并且以云服务的形式提供。

[0037] b. 在传统的接入节点中的MAC帧 (除了ACK帧) 的产生功能被移至VAP中。

[0038] c. WTP能够关联至多个VAP来支持网络虚拟化。数据业务能够由MAC地址来区分。

[0039] 3. SDN交换机: 在VAP与WTP之间的MAC帧转发实体。

[0040] a. 每个SDN交换机具有交换表, 其指定VAP和WTP的对应关系, 例如哪个帧至/来自哪个WTP/WAP。

[0041] b. SDN交换机中的交换表由SDN控制器配置。因此, 通过重新配置交换表, 一个VAP能够容易地从服务一个WTP移至服务另一个WTP。

[0042] 图3示出了根据本发明的一个实施方式的用于WLAN的在网络增强接入节点情况下的进行数据传输的方法流程图。现在参照图2对图3的流程进行描述：

[0043] 如图3所示, 在步骤5301中, 虚拟接入节点产生802.11信标帧, 其包括BSSID, (基本服务集标识符 (BasicServiceSetIdentifier))。信标帧通过SDN交换模块 (其包括SDN交换机和SDN控制器) 将被转发至WTP1。具体地, SDN交换模块将根据其存储的虚拟接入节点与无线终止点的对应关系将信标帧转发至WTP1。随后WTP1将信标帧广播至其区域。由此, 用户设备将接收到该信标帧。

[0044] 然后, 在步骤S302中, 用户设备向WTP1发送探测请求帧。随后, WTP1将探测请求帧转发至SDN交换模块。类似地, SDN交换模块将根据其存储的虚拟接入节点与无线终止点的对应关系 (例如, 交换表, 在其中存储有两者的对应关系) 将探测请求帧转发至虚拟接入节点。然后, 在步骤5303中, 虚拟接入节点基于探测帧产生探测响应并向SDN交换模块发送探测响应。SDN交换模块将该探测响应转发至WTP1。随后, WTP1将该探测响应转发至用户设备。

[0045] 接着, 在步骤S304中, 虚拟接入节点经由SDN交换模块和WTP1与用户设备交互与802.11认证和关联相关的帧。在此, 类似于先前的步骤, SDN交换模块将根据存储的对应关系实施转发过程。而WTP1也将相应的帧转发给用户设备或SDN交换模块。

[0046] 在步骤S305中, 一旦关联完毕, 虚拟接入节点向SDN交换模块发送用户设备配置消息, 其包括用户设备的MAC地址、与用户设备相关联的无线网络标识和802.11会话密钥。同样地, SDN交换模块也将根据存储的对应关系将该配置消息发送给WTP1。

[0047] 然后, 在步骤S306中, 虚拟接入节点与用户设备完成802.1X验证和802.11会话密钥互换。同样地, 这也经过了WTP1和SDN交换模块的转发。其中, SDN交换模块的转发是基于其存储的对应关系。

[0048] 在步骤5307中, 虚拟接入节点与用户设备交互802.11数据帧。同样地, 该些数据帧也经过了WTP1和SDN交换模块的转发。其中, SDN交换模块的转发是基于其存储的对应关系。

[0049] 在步骤5308中, 虚拟接入节点与用户设备开始数据通信。两者的通信数据同样经过WTP1和SDN交换模块的转发。在此, 当WTP1接收到来自用户设备的数据时, 其将向用户设备发送ACK帧, 从而对用户设备发出的数据进行了及时的确认。

[0050] 在一个优选的实施例中,在二层网络的通道上,无线终止点经由SDN交换模块与虚拟接入节点通信。在这种情况下,虚拟接入节点和无线终止点都需要添加和移除802.11包头。

[0051] 优选地,在该步骤中,虚拟接入节点还将加密/解密帧。

[0052] 现在假定由于移动或其他原因用户设备连接的无线局域网从WTP1变为WTP2,则将进行下列流程来完成WTP的无缝切换。

[0053] 在步骤S309中,SDN交换模块中的SDN控制器将更新虚拟接入节点中的WTP地址,即将其更新为WTP2的MAC地址,并将更新SDN交换机中的交换表。从而,SDN交换机基于虚拟接入节点与WTP的新的对应关系来实施转发。

[0054] 由于相关联的用户设备的状态被保存在BNG中,在此将数据业务从WTP1移动至WTP2将非常方便。

[0055] 由此,在步骤S310中,在此虚拟接入节点将经由SDN交换模块和WTP2与用户设备进行数据传输。SDN交换模块和WTP2都将数据进行相应的转发。在此的具体过程与步骤5308类似,在此不再详述。

[0056] 需要说明的是,上述实施例仅是示范性的,而非对本发明的限制。任何不背离本发明精神的技术方案均应落入本发明的保护范围之内,这包括使用在不同实施例中出现的不同技术特征,装置方法可以进行组合,以取得有益效果。此外,不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求;“包括”一词不排除其他权利要求或说明书中未列出的装置或步骤。

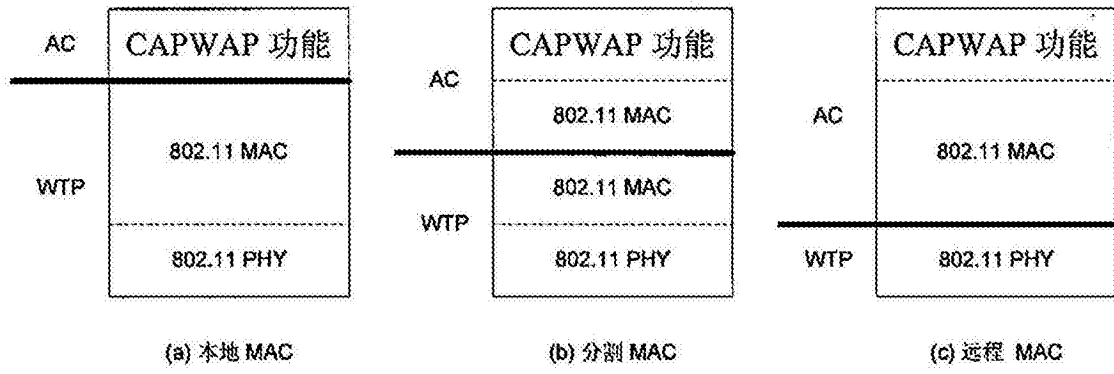


图1

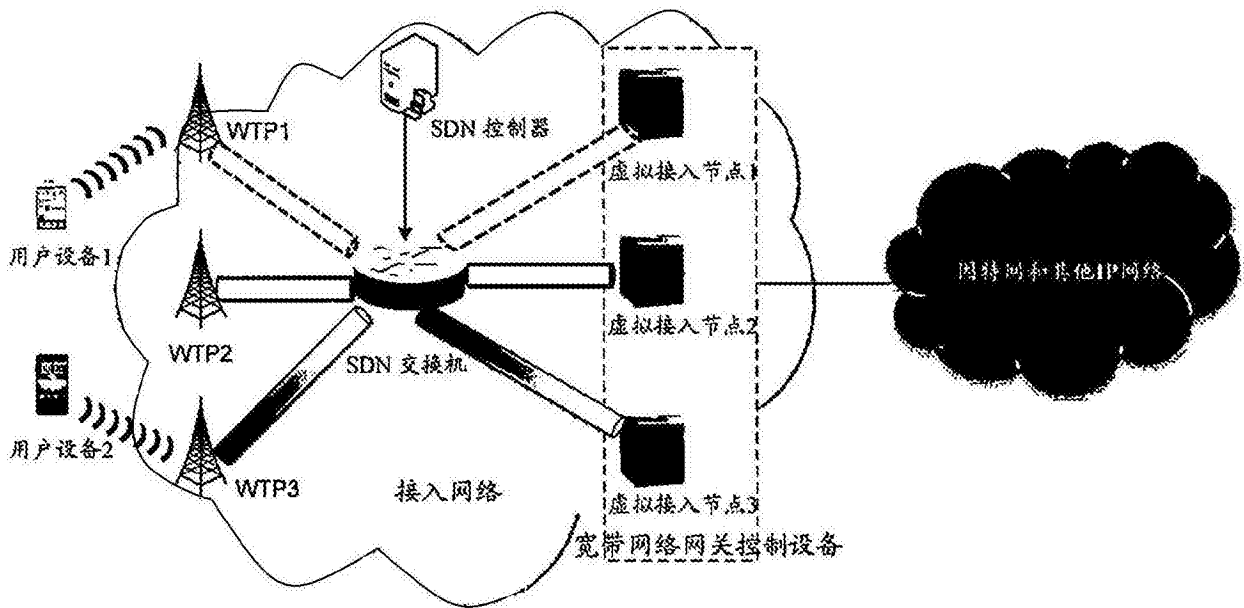


图2

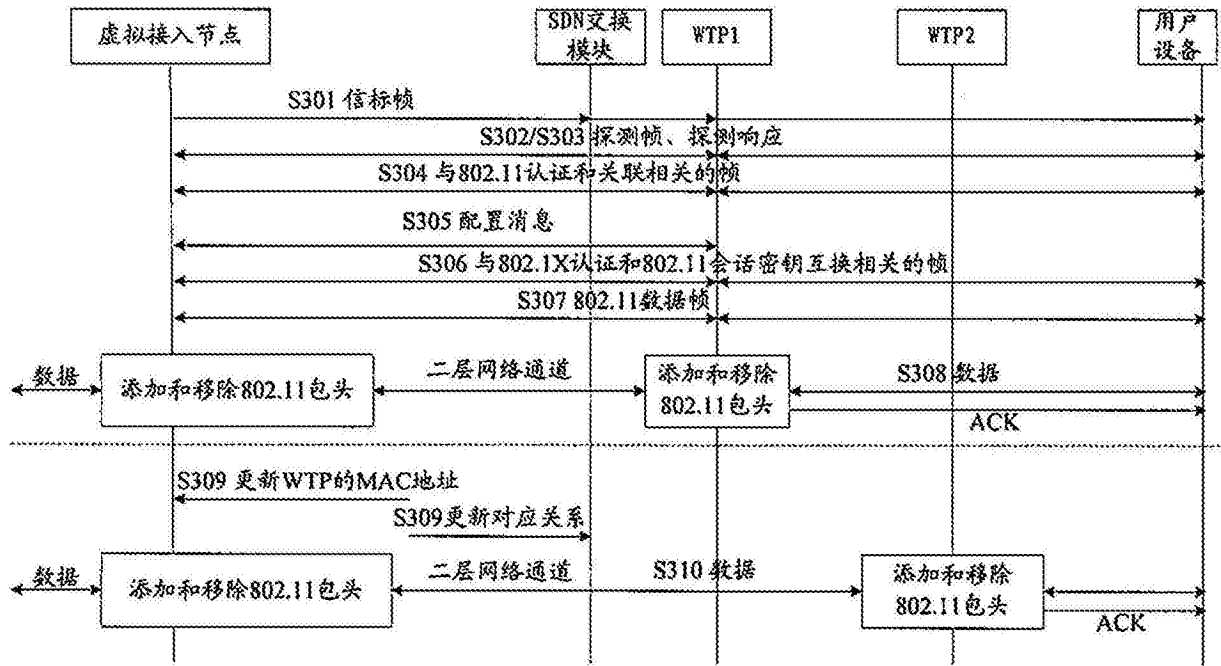


图3