

检测方法、装置及系统

本申请要求于2019年9月2日提交的申请号为201910824288.7、发明名称为“识别边缘接入点的方法、装置和系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信领域，特别涉及一种检测方法、装置及系统。

背景技术

无线局域网(wireless local area network, WLAN)通常包括至少一个接入点(access point, AP), 用户可以接入到WLAN中的一个AP, 以实现接入到该WLAN中。AP可以为用户提供服务, 为了能够使AP更好地为用户提供服务, 目前还设有接入控制器(access point controller, AC), AC可以对AP进行管理, 例如, AC可以对AP进行优化, 以使该AP可以更好地提供服务。

WLAN中可能存在一类AP, 该AP的信号覆盖范围抵达WLAN的信号覆盖范围的边缘, 且该AP的信号覆盖范围内可能有人流通行的通道。这类AP的存在可能会给WLAN产生较大的影响, 因此急需检测出这类AP, 以对该类AP进行优化, 减小对WLAN产生的影响, 所以如何检测这类AP是目前急需解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供了一种检测方法、装置及系统, 能够检测出逻辑边缘AP, 所述技术方案如下:

第一方面, 本申请提供了一种检测方法, 在所述方法中: 获取第一接入点AP的至少一个特征, 该至少一个特征包括在时长为第一时长的时间段内请求接入第一AP的目标终端数目, 目标终端为接入状态异常的终端; 根据至少一个特征, 检测第一AP是否为逻辑边缘AP, 逻辑边缘AP是信号覆盖范围抵达所在无线局域网WLAN的信号覆盖范围边缘的AP。由于获取的第一AP的特征包括在时长为第一时长的时间段内请求接入第一AP的目标终端数目, 而目标终端为接入状态异常的终端, 从而基于第一AP的特征能够成功检测第一AP是否为逻辑边缘AP。

在一种可能的实现方式中, 目标终端包括游牧终端、没有成功接入的终端或不属于第一AP所属WLAN的白名单中的终端中的至少一种。这几种类别的终端通常会出现在逻辑边缘AP的信号覆盖范围中, 所以根据目标终端数目可以成功检测第一AP是否为逻辑边缘AP。

在另一种可能的实现方式中, 在至少一个特征满足第一条件的情况下, 确定第一AP为逻辑边缘AP, 第一条件包括目标终端数目大于第一数目阈值, 或者, 第一AP是WLAN中

的目标终端数目最大的第一个数个 AP 中的一个 AP，或者，目标终端数目与目标终端平均数目的差值大于差值阈值，该差值阈值等于方差值的 m 倍， m 大于 1，目标终端平均数目和方差值是基于 WLAN 中的各 AP 的目标终端数目得到的。从而通过第一条件可以成功检测出第一 AP 是否为逻辑边缘 AP。

在另一种可能的实现方式中，目标终端包括游牧终端或不属于该白名单中的终端中的至少一种，接收第一 AP 采集的至少一个终端的连接信息，该连接信息包括该终端的标识，至少一个终端为接入到第一 AP 的终端；根据该至少一个终端的连接信息，从至少一个终端中确定出目标终端；统计确定出的目标终端的数目。由于第一 AP 采集终端的连接信息，这样可以基于该连接信息成功确定出目标终端，进而能够成功检测第一 AP 是否为逻辑边缘 AP。

在另一种可能的实现方式中，第一 AP 用于对同一终端进行相邻两次采集连接信息的时间间隔不超过间隔阈值，该连接信息还包括采集时间；对于至少一个终端中的任一终端，获取该任一终端的连接信息序列，该连接信息序列包括按采集时间排列的连接信息，该连接信息序列中的每个连接信息包括该任一终端的标识，该连接信息序列中的相邻两个连接信息的采集时间之间的间隔不超过所述间隔阈值；根据该连接信息序列确定该任一终端是否为游牧终端。如此，由于能够从 AP 采集的连接信息中得到一个终端的连接信息序列，这样基于该连接信息序列可以成功地确定出游牧终端。

在另一种可能的实现方式中，根据该连接信息序列获取该任一终端接入第一 AP 的起始时间、该任一终端在所述第一 AP 中的停留时间和该任一终端断开与第一 AP 之间连接的断开时间；在停留时间未超过第一时间阈值，以及在起始时间之前的预设时长内和在断开时间之后的预设时长内没有第二 AP 采集的该任一终端的连接信息，确定该任一终端为游牧终端，第二 AP 为 WLAN 中的除第一 AP 之外的其他 AP，预设时长大于所述间隔阈值。由于获取该任一终端的停留时间、接入的起始时间和断开连接的断开时间，从而基于该停留时间、起始时间和断开时间，能够成功地确定该任一终端是否为游牧终端。

在另一种可能的实现方式中，该至少一个特征还包括所述至少一个终端的至少一种连接事件中的每种连接事件的总数目，对每种连接事件中的任一种连接事件，第一条件还包括该任一种连接事件的总数目大于该任一种连接事件对应的数目阈值，或者，第一条件还包括该任一种连接事件的总数目小于该任一种连接事件对应的数目阈值。由于该至少一个特征还包括每种连接事件的总数目，如此可以提高检测逻辑边缘 AP 的准确性。

在另一种可能的实现方式中，该任一终端的连接信息还包括该任一终端的上行信号强度或该任一终端的数据传输时延中的至少一个；根据该任一终端的连接信息序列中的最后一条连接信息包括的上行信号强度或数据传输时延中的至少一个，获取该任一终端的连接事件；统计该任一种连接事件的总数目。如此可以得到终端的连接事件，进而可以统计连接事件的总数目，基于该连接事件的总数目可以提高检测逻辑边缘 AP 的准确性。

在另一种可能的实现方式中，该连接信息还包括终端的信噪比、丢包率、重传率、信道利用率和终端接入的频段标识中的至少一个；至少一个特征还包括信噪比统计值、丢包率统计值、重传率统计值、信道利用率统计值或接入该频段标识对应的频段的总终端数目中的至少一个，信噪比统计值是基于至少一个终端的信噪比得到的，丢包率统计值是基于至少一个终端的丢包率得到的，重传率统计值是基于至少一个终端的重传率得到的，信道利用率统计值是基于至少一个终端的信道利用率得到的；第一条还包括信噪比统计值小于信噪比统计阈值、丢包率统计值大于丢包率统计阈值、重传率统计值大于重传率统计阈值、信道利用率统计值大于信道利用率阈值或总终端数目大于终端数目阈值中的至少一个。如此丰富了第一 AP 的特征，可以提高检测逻辑边缘 AP 的准确性。

在另一种可能的实现方式中，使用训练集训练随机森林模型，训练集包括多个训练样本和每个训练样本对应的类别，类别为正样本的训练样本包括逻辑边缘 AP 的至少一个特征，类别为负样本的训练样本包括非逻辑边缘 AP 的至少一个特征，训练后的所述随机森林模型包括至少一个决策树，决策树中的每条路径用于检测所述训练集中的任一 AP 是否为逻辑边缘 AP，路径的叶子节点用于保存该路径的检测结果，该路径中除叶子节点之外的节点对应一个类别和特征阈值，该节点用于判断第一特征是否超过该节点对应的特征阈值以及根据判断结果选择属于该路径的下一层节点，第一特征是任一 AP 的属于该节点对应类别的特征；根据至少一个决策树确定需要获取的第一 AP 的各特征对应的类别、特征阈值以及特征与所述特征阈值之间的判断条件。如此可以根据训练后的随机森林模型，确定需要获取的第一 AP 的各特征对应的类别，这样可以确定出用于反应逻辑边缘 AP 特性的特征，基于该特征可以成功检测出逻辑边缘 AP，另外还可减小获取的特征数目，减少运算的数据量。

在另一种可能的实现方式中，在检测出第一 AP 为逻辑边缘 AP 时，指示接入控制器 AC 减小第一 AP 的信号覆盖范围或指示所述 AC 控制第一 AP 阻止下行信号强度小于下行信号强度阈值的终端接入第一 AP 或指示 AC 启动第一 AP 的延迟接入功能。如此可以实现对逻辑边缘 AP 的性能进行优化，减小逻辑边缘 AP 带来的影响。

第二方面，本申请提供了一种检测方法，在所述方法中：接收第一接入点 AP 采集的至少一个终端的连接信息，该连接信息包括终端的标识和采集该连接信息的采集时间，至少一个终端为接入到第一 AP 的终端；对于至少一个终端中的任一终端，获取该任一终端的连接信息序列，该连接信息序列包括按采集时间排列的连接信息，该连接信息序列中的每个连接信息包括该任一终端的标识，该连接信息序列中的相邻两个连接信息的采集时间之间的间隔不超过该间隔阈值；根据该连接信息序列确定该任一终端是否为游牧终端。由于能够从 AP 采集的连接信息中得到一个终端的连接信息序列，这样基于该连接信息序列可以成功地确定出游牧终端。

在另一种可能的实现方式中，根据该连接信息序列获取任一终端接入第一 AP 的起始时间、任一终端在第一 AP 中的停留时间和任一终端断开与第一 AP 之间连接的断开时间；在停留时间未超过第一时间阈值，以及在起始时间之前的预设时长内和在断开时间之后的预设时

长内没有第二 AP 采集的任一终端的连接信息, 确定任一终端为游牧终端, 第二 AP 为第一 AP 所属 WLAN 中的除第一 AP 之外的其他 AP。由于获取该任一终端的停留时间、接入的起始时间和断开连接的断开时间, 从而基于该停留时间、起始时间和断开时间, 能够成功地确定该任一终端是否为游牧终端。

第三方面, 本申请提供了一种检测装置, 用于执行第一方面或第一方面的任意一种可能实现方式中的方法。具体地, 所述装置包括用于执行第一方面或第一方面的任意一种可能实现方式的方法的单元。

第四方面, 本申请提供了一种检测装置, 用于执行第一方面或第一方面的任意一种可能实现方式中的方法。具体地, 所述装置包括用于执行第一方面或第一方面的任意一种可能实现方式的方法的单元。

第五方面, 本申请实施例提供了一种检测装置, 所述装置包括: 处理器和存储器。其中, 所述处理器以及所述存储器之间可以通过总线系统相连。所述存储器用于存储一个或多个程序, 所述处理器用于执行所述存储器中的一个或多个程序, 完成第一方面、第二方面、第一方面的任意可能实现方式或第二方面的任意可能实现方式中的方法。

第六方面, 本申请提供了一种计算机可读存储介质, 计算机可读存储介质中存储有指令, 当其在处理器上运行时, 使得处理器执行上述第一方面、第二方面、第一方面的任意可能实现方式或第二方面的任意可能实现方式中的方法。

第七方面, 本申请提供了一种包含指令的计算机程序产品, 当其在处理器上运行时, 使得处理器执行上述第一方面、第二方面、第一方面的任意可能实现方式或第二方面的任意可能实现方式中的方法。

第八方面, 本申请提供了一种检测系统, 所述系统包括: 数据分析器 CI 和第一接入点 AP, 第一 AP 采集的至少一个终端的连接信息, 向 CI 发送该连接信息, 该连接信息包括终端的标识和采集该连接信息的采集时间, 该至少一个终端为接入到第一 AP 的终端; CI 根据该连接信息获取第一 AP 的至少一个特征, 至少一个特征包括在时长为第一时长的时间段内请求接入第一 AP 的目标终端数目, 目标终端包括游牧终端或不属于第一 AP 所在无线局域网 WLAN 的白名单中的终端中至少一种; 根据至少一个特征, 检测第一 AP 是否为逻辑边缘 AP, 逻辑边缘 AP 是信号覆盖范围抵达所在 WLAN 的信号覆盖范围边缘的 AP。由于获取的第一 AP 的特征包括在时长为第一时长的时间段内请求接入第一 AP 的目标终端数目, 而目标终端包括游牧终端或不属于第一 AP 所在 WLAN 的白名单中的终端中至少一种, 从而基于第一 AP 的特征能够成功检测第一 AP 是否为逻辑边缘 AP。

在一种可能的实现方式中, 所述系统还包括: 接入控制器 AC, CI 在检测出第一 AP 为逻辑边缘 AP 时, 向 AC 发送优化请求, 优化请求包括第一 AP 的标识; AC 减小第一 AP 的

信号覆盖范围或控制第一 AP 阻止下行信号强度小于下行信号强度阈值的终端接入第一 AP 或启动所述第一 AP 的延迟接入功能。如此可以实现对逻辑边缘 AP 的性能进行优化，减小逻辑边缘 AP 带来的影响。

第九方面，本申请提供了一种检测系统，所述系统包括：数据分析器 CI 和第一接入点 AP，第一 AP 采集的至少一个终端的连接信息，向 CI 发送该连接信息，该连接信息包括终端的标识和采集该连接信息的采集时间，至少一个终端为接入到第一 AP 的终端；CI 对于至少一个终端中的任一终端，获取任一终端的连接信息序列，该连接信息序列包括按采集时间排列的连接信息，该连接信息序列中的每个连接信息包括任一终端的标识，该连接信息序列中的相邻两个连接信息的采集时间之间的间隔不超过间隔阈值；根据该连接信息序列确定该任一终端是否为游牧终端。如此，由于能够从第一 AP 采集的连接信息中得到一个终端的连接信息序列，这样基于该连接信息序列可以成功地确定出游牧终端。

附图说明

- 图 1 是本申请实施例提供的一种 WLAN 的结构示意图；
- 图 2 是本申请实施例提供的一种系统架构示意图；
- 图 3 是本申请实施例提供了另一种系统架构示意图；
- 图 4 是本申请实施例提供了一种检测方法流程图；
- 图 5 是本申请实施例提供了一种决策树的结构示意图；
- 图 6 是本申请实施例提供了一种检测装置结构示意图；
- 图 7 是本申请实施例提供的另一种检测装置结构示意图；
- 图 8 是本申请实施例提供的另一种检测装置结构示意图。

具体实施方式

目前可以在建筑物等场所部署 WLAN，以便位于该场所内的终端接入该 WLAN。WLAN 包括至少一个 AP，位于 WLAN 的信号覆盖范围内的终端可以接入到该至少一个 AP 中的一个 AP，以实现接入 WLAN。

对于像在食堂、办公区或咖啡厅等场所中部署的 WLAN，在该 WLAN 中可能存在一类 AP，该 AP 可能是逻辑边缘 AP，逻辑边缘 AP 是信号覆盖范围抵达所在 WLAN 信号覆盖范围边缘的 AP。在该 AP 是逻辑边缘 AP 时，在时长为第一时长的时间段内可能存在大量目标终端请求接入该 AP。例如在时长为第一时长的时间段内请求接入该 AP 的目标终端数目超过第一数目阈值。目标终端包括接入状态异常的终端，例如目标终端可以包括没有成功接入该 AP 的终端或在 WLAN 中停留的时间未超过第一时间阈值的终端或不属于 WLAN 的白名单中的终端中的至少一种。

对于该 AP，该 AP 的信号覆盖范围通常抵达 WLAN 的信号覆盖范围的边缘，该 AP 的信号覆盖范围可能还超出了该场所的范围，并可能覆盖到位于该场所外的人流通道路。该 AP 可能是位于 WLAN 边缘的边缘 AP，也可能不是位于该 WLAN 边缘的边缘 AP。参见图 1 所示的在场所 1 内部署的 WLAN，在该 WLAN 中 AP1、AP3、AP4 和 AP5 为位于 WLAN 边缘的边缘 AP，而 AP2 不是位于 WLAN 边缘的边缘 AP。AP2 的信号覆盖范围抵达 WLAN 信号覆

盖范围的边缘,且超出了该场所 1,覆盖了位于该场所 1 外的道路 2 上。AP4 为位于 WLAN 的缘的边缘 AP,且 AP4 的信号覆盖范围也超出了该场所 1,并覆盖了位于该场所 1 外的另一条道路 3 上。所以 AP2 和 AP4 为属于这一类的 AP。

由于该 AP 的信号覆盖范围内可能有人流通行的通道,这样行走在该通道上的用户就会从该 AP 覆盖的范围穿过。当用户在穿过该 AP 覆盖的范围时,该用户的终端会请求接入该 AP,以接入 WLAN。如果该用户的终端成功接入该 AP,在接入该 AP 后该用户又可能很快离开该 AP 的信号覆盖范围,甚至离开 WLAN 的信号覆盖范围,该用户的终端就会断开与该 AP 的连接,导致该用户的终端在 WLAN 中停留的时间较短,停留的时间可能未超过第一时间阈值。其中,该终端在 WLAN 中停留的时间未超过第一时间阈值,且该终端在接入该 AP 之前的预设时长内以及在断开与该 AP 连接之后的预设时长内没有接入该 WLAN 的任一 AP,该终端又被称为游牧终端。

WLAN 中的每个 AP 中可能保存有 WLAN 的白名单,例如,假设该场所是一公司的办公区,该 WLAN 的白名单可以包括该公司的各员工的终端的标识。然而在通道上行走的人流当中有很大一部分的人员不是该公司的员工,这样导致请求接入该 AP 的终端中可能包括很多不属于该白名单的终端。

不属于该白名单的终端在请求接入该 AP 时,该 AP 可能会拒绝该终端接入,导致该终端没有成功接入到该 AP。或者,通常该通道位于 WLAN 的信号覆盖范围的边缘,WLAN 的信号强度较弱,又由于用户可能很快穿过该 AP 的信号覆盖范围,就可能导致该用户的终端没有成功接入到该 AP。

所以对于该 AP,该 AP 的信号覆盖范围抵达 WLAN 的信号覆盖范围的边缘,还有请求接入该 AP 的终端中可能包括大量在 WLAN 停留的时间未超过第一时间阈值的游牧终端、没有成功接入该 AP 的终端或不属于 WLAN 的白名单的终端,所以该 AP 为逻辑边缘 AP。

逻辑边缘 AP 的存在可能会产生如下几方面的影响,分别为:

第一方面,逻辑边缘 AP 对游牧终端的有较大的影响。游牧终端在进入逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围之前,可能使用优质的移动网络为游牧终端正在运行的应用提供上网服务,当进入到逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围中,会自动通过接入逻辑边缘 AP,接入到 WLAN。由于游牧终端位于逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围的边缘,在游牧终端的位置处逻辑边缘 AP 的信号较弱,在接入到逻辑边缘 AP 后可能降低了上网体验。在游牧终端离开逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围,游牧终端不会重新使用移动网络为游牧终端正在运行的应用提供上网服务,中断了为该运行的应用提供的上网服务。

第二方面,逻辑边缘 AP 对接入逻辑边缘 AP 的常驻终端或接入到属于 WLAN 的白名单中的终端有较大的影响,常驻终端是指接入逻辑边缘 AP 后,在逻辑边缘 AP 中停留的时间超过第一时间阈值的终端。由于可能有大量游牧终端或不属于该白名单的终端接入到逻辑边缘 AP,消耗了大量逻辑边缘 AP 的网络资源,从而影响了位于逻辑边缘 AP 中的常驻终端或已接入的属于该白名单的终端使用的网络资源。

第三方面,逻辑边缘 AP 对 WLAN 也会产生较大的影响,在有大量的游牧终端请求接入逻辑边缘 AP 时会产生大量控制面消息,或在有大量的游牧终端离开逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围时该大量的游牧终端断开与逻辑边缘 AP 的连接,也会产生大量的控制面消息,都会增加 WLAN 的控制面的网络负担,可能会引起网络故障。

为了消除逻辑边缘 AP 带来的影响,可以从 WLAN 的 AP 中检测出逻辑边缘 AP,然后对逻辑边缘 AP 进行优化,以减小或消除逻辑边缘 AP 产生上述影响。

参见图 2,本申请实施例提供了一种网络架构,包括:

数据分析器(campus insight, CI)和至少一个 WLAN 中的 AP,CI 可以与每个 WLAN 中的 AP 之间建立有网络连接。

对于该至少一个 WLAN 中的 AP 中的任一 AP,为了便于说明该 AP 为第一 AP,CI 可以获取第一 AP 的至少一个特征;根据该至少一个特征检测第一 AP 是否为逻辑边缘 AP。

CI 获取该至少一个特征的详细过程以及检测第一 AP 是否为逻辑边缘 AP 的详细过程,将在后续图 4 所示的实施例进行详细说明,在此先不介绍。

可选的,在该至少一个特征满足第一条件的情况下,确定第一 AP 为逻辑边缘 AP。

可选的,该至少一个特征包括目标终端数目,该目标终端数目可以用于反应接入第一 AP 的终端的接入情况。第一条件包括该目标终端数目大于第一数目阈值。

可选的,该至少一个特征还可以包括至少一种连接事件中的每种连接事件的总数目,每种连接事件的总数目用于反应第一 AP 的性能情况。该至少一种连接事件是接入到第一 AP 的至少一个终端的连接事件。对于该至少一种连接事件中的任一种连接事件,第一条件还可以包括该任一种连接事件的总数目大于该任一种连接事件对应的数目阈值,或者,第一条件还可以包括该任一种连接事件的总数目小于该任一种连接事件对应的数目阈值。

可选的,该至少一个特征还可以包括信噪比统计值、丢包率统计值、重传率统计值或信道利用率统计值等中的至少一个。其中信噪比统计值、丢包率统计值、重传率统计值或信道利用率统计值中的任一者可用于反应接入第一 AP 的终端的接入情况。第一条件还可以包括该信噪比统计值小于信噪比统计阈值、该丢包率统计值大于丢包率统计阈值、该重传率统计值大于重传率统计阈值或该信道利用率统计值大于信道利用率阈值中的至少一个。

可选的,第一 AP 可提供至少一个频段供终端接入,对于该至少一个频段中的任一个频段,该至少一个特征还可以包括接入到该频段的总终端数目。该总终端数目用于反应第一 AP 的负载情况。第一条件还可以包括该总终端数目大于终端数目阈值的条件。

可选的,CI 可以是计算机、服务器或服务器集群等。

可选的,参见图 3,该网络架构还可以包括 AC,AC 可以与 CI 之间建立有网络连接,以及 AC 可以与该至少一个 WLAN 中的 AP 之间建立有网络连接。

AC 用于对该至少一个 WLAN 中的任一个 AP 的性能进行优化。

可选的,在 CI 检测出第一 AP 为逻辑边缘 AP 时,CI 可以向 AC 发送优化请求,该优化请求包括第一 AP 的标识。AC 接收该优化请求,根据该优化请求包括的第一 AP 的标识对第一 AP 的性能进行优化。

AC 对第一 AP 的性能进行优化的详细实现过程,将在后续图 4 所示的实施例中进行详细说明,在此先不详细介绍。

参见图 4,本申请实施例提供了一种检测方法,该检测方法用于检测 WLAN 中的 AP 是否为逻辑边缘 AP,该方法可以应用于图 2 或图 3 所示的网络架构,包括:

步骤 201: CI 接收第一 AP 采集的至少一个终端的连接信息,对于该至少一个终端中的

任一终端, 该任一终端的连接信息包括该任一终端的标识和第一 AP 采集该连接信息的采集时间。

CI 可以用于检测至少一个 WLAN 中的 AP, 即 CI 用于检测一个 WLAN 中的 AP 或检测多个 WLAN 中的 AP, 第一 AP 是该至少一个 WLAN 中的任一 AP。该至少一个终端是接入到第一 AP 中的终端。

CI 检测的该至少一个 WLAN 中的 AP 可以是管理员配置的。例如, 对于该至少一个 WLAN 中的每个 WLAN, 如果该 WLAN 的管理员需要 CI 检测该 WLAN 中的 AP, 该管理员可以向 CI 输入该 WLAN 中的每个 AP 的标识和该 WLAN 的标识。

CI 可以将该 WLAN 中的每个 AP 的标识和该 WLAN 的标识对应保存到 AP 的标识与 WLAN 的标识的对应关系中, 以及, 对于该 WLAN 中的每个 AP, CI 根据该 AP 的标识分别向该 AP 发送采集请求, 以触发该 AP 采集接入到该 AP 的终端的连接信息。

对于该至少一个终端中的任一终端, 第一 AP 可以在不同时间采集该任一终端的连接信息, 向 CI 发送该采集的连接信息, 第一 AP 对该任一终端的连接信息进行相邻两次采集的时间间隔不超过间隔阈值。

可选的, 第一 AP 可以周期性地采集该任一终端的连接信息, 第一终端采集连接信息的周期长度小于或等于该间隔阈值。

可选的, 该连接信息还可以包括第一 AP 的标识, 第一 AP 采集该连接信息的采集时间、该任一终端接入第一 AP 的起始时间、该任一终端在第一 AP 已停留的停留时间、该任一终端接入的频段的标识、该任一终端的上行信号强度、数据传输时延、信噪比、丢包率、重传率或信道利用率等信息中的至少一个。

第一 AP 可以提供至少一个频段, 接入第一 AP 的终端可以从该至少一个频段中选择一个频段, 接入该选择的频段, 然后该终端可以使用接入的频段与第一 AP 进行通信。

对于该至少一个 WLAN 中的任一其他 AP, 该其他 AP 也同第一 AP 一样采集接入到该 AP 的终端的连接信息并向 CI 发送采集的终端的连接信息。也就是说, CI 会接收到不同的 AP 发送的终端的连接信息, 且 CI 保存不同 AP 发送的连接信息。

在进入第一 AP 信号覆盖范围的终端, 该终端可能会向第一 AP 发送接入请求, 以请求接入第一 AP。该终端请求接入第一 AP 后, 可能会成功接入到第一 AP, 也可能没有成功接入第一 AP。

在该终端没有成功接入第一 AP 时, 第一 AP 会检测到该终端并产生接入失败事件, 该接入失败事件可以包括第一 AP 的标识和该终端请求接入的起始时间等信息, 向 CI 发送该接入失败事件。

对于该至少一个 WLAN 中的任一其他 AP, 该其他 AP 也同第一 AP 一样在检测到没有成功接入该其他 AP 的终端时产生接入失败事件并向 CI 发送产生的接入失败事件。也就是说, CI 会接收到不同的 AP 发送的接入失败事件, 且 CI 保存不同 AP 发送的接入失败事件。

可选的, 第一 AP 的标识可以是第一 AP 的地址, 例如可以是第一 AP 的网络之间互连的协议 (internet protocol, IP) 地址或媒体访问控制地址(media access control address, MAC)地址。

可选的, 终端的标识可以是终端的地址, 例如可以是终端的 IP 地址或 MAC 地址。

CI 可以周期性地检测该至少一个 WLAN 中的 AP, 以检测出逻辑边缘 AP。例如, CI 可

以在每天的预设时间点开始检测该至少一个 WLAN 中的 AP。

可选的，CI 可以将一个周期分成至少一个时间段，每个时间段的时长等于第一时长。对于该至少一个时间段中的任一个时间段，根据在该时间段内 AP 采集的连接信息，检测该 WLAN 中的 AP。CI 的检测过程如下：

步骤 202：CI 根据在该时间段内第一 AP 采集的至少一个终端的连接信息，获取第一终端的目标终端数目，该目标终端数目是第一 AP 的一个特征，该特征用于反应接入第一 AP 的终端的接入情况。

对于 CI 中保存的任一个连接信息，该连接信息中包括采集该连接信息的 AP 的标识和采集时间。对于第一 AP，CI 可以从保存的连接信息中获取包括第一 AP 的标识且包括的采集时间位于该时间段内的连接信息，获取的连接信息为在该时间段内第一 AP 采集的连接信息，然后 CI 执行本步骤。

在本步骤中，可以根据在该时间段内第一 AP 采集的该至少一个终端的连接信息，从该至少一个终端中确定出目标终端，统计目标终端数目。此时确定出的目标终端包括游牧终端或不属于目标白名单的终端中的至少一种，目标白名单是目标 WLAN 的白名单，目标 WLAN 是第一 AP 所属的 WLAN，该目标终端数目可以包括游牧终端数目或不属于目标白名单的终端数目中的至少一个。

第一 AP 中可以保存有目标白名单，或者，用于管理目标 WLAN 的 AC 中可以保存有目标白名单。CI 中也可以保存有目标白名单，且 CI 中保存的目标白名单可以是在执行本步骤之前 CI 从属于目标 WLAN 中的 AP 中获取的、从该 AC 中获取的或者接收目标 WLAN 的管理员发送的。

例如，假设部署目标 WLAN 的场所是一个公司，目标 WLAN 的目标白名单包括该公司的各员工的终端的标识，目标 WLAN 的管理员可以在 AC 中保存目标白名单，管理员还可以在目标 WLAN 中的每个 AP 中保存目标白名单。CI 在可以从目标 WLAN 的 AP 中获取目标白名单，或接收该管理员输入的目标白名单。

可选的，在 CI 用于检测一个 WLAN 中的 AP 时，CI 中可能保存一个白名单，该白名单为该 WLAN 的白名单。在 CI 用于检测多个 WLAN 中的 AP 时，CI 在得到任一个 WLAN 的白名单时，可以将该 WLAN 中的每个 AP 的标识和该 WLAN 的白名单对应保存在 AP 的标识与白名单的对应关系中。

可选的，可以通过如下方式从该至少一个终端中确定出不属于目标白名单的终端。该方式可以为：

从该至少一个终端的连接信息中获取该至少一个终端中的每个终端的标识和第一 AP 的标识。在 CI 中保存一个白名单时，将该白名单作为第一 AP 所属的目标 WLAN 的目标白名单；或者，在 CI 中保存多个白名单时，根据第一 AP 的标识，从 AP 的标识与白名单的对应关系获取第一 AP 所属的 WLAN 的目标白名单。根据每个终端的标识和目标白名单，从每个终端中确定出不属于目标白名单的终端，统计不属于目标白名单的终端数目。

可选的，可以通过如下方式从该至少一个终端中确定出游牧终端。该方式可以为：

对于该任一个终端中的任一个终端，在该时间段内第一 AP 采集的该至少一个终端的连接信息中获取该任一终端的连接信息序列，该连接信息序列包括按采集时间排列的连接信息，该连接信息序列中的每个连接信息包括该任一终端的标识，该连接信息序列中的相邻两个连

接信息的采集时间之间的间隔不超过间隔阈值；根据连接信息序列确定该任一终端是否为游牧终端。重复上述过程，从而得到该至少一个终端中的每个终端的连接信息序列，以及从该至少一个终端中确定出所有的游牧终端，统计确定出的游牧终端数目。

可选的，在本步骤中，可以通过如下 2021 至 2022 的操作，实现根据连接信息序列确定该任一终端是否为游牧终端。该 2021 至 2022 的操作可以为：

2021：根据该任一终端的连接信息序列获取该任一终端接入第一 AP 的起始时间、该任一终端在第一 AP 中的停留时间和该任一终端断开与第一 AP 之间连接的断开时间。

可选的，可以将该连接信息序列中的第一条连接信息中保存的采集时间作为该任一终端接入第一 AP 的起始时间，将该连接信息序列中的最后一条连接信息中保存的采集时间作为该任一终端断开与第一 AP 之间连接的断开时间，根据该断开时间和该起始时间计算该任一终端在第一 AP 中的停留时间。或者，

可选的，在第一 AP 采集的该任一终端的每条连接信息中包括该任一终端接入第一 AP 的起始时间和该任一终端在第一 AP 已停留的停留时间的情况下，可以从该连接信息序列的最后一条连接信息中获取该任一终端接入第一 AP 的起始时间和该任一终端在第一 AP 的停留时间，以及将该最后一条连接信息中的采集时间作为该任一终端断开与第一 AP 之间连接的断开时间。

2022：在该停留时间未超第一时间阈值，在第一时间段和第二时间段内没有第二 AP 采集的该任一终端的连接信息，确定该任一终端为游牧终端。

第一时间段是第一时间到该起始时间的时间段，第二时间段是该断开时间到第二时间的时段，第一时间位于该起始时间之前，第二时间位于该断开时间之后，第一时间段的时间长度等于预设时长，第二时间段的时间长度等于预设时长，预设时长均大于该间隔阈值，第二 AP 为目标 WLAN 中的除第一 AP 之外的其他 AP。

在第一时间段没有第二 AP 采集的该任一终端的连接信息，表示该任一终端不是从目标 WLAN 的其他 AP 漫游到第一 AP 中。在第二时间段没有第二 AP 采集的该任一终端的连接信息，表示该任一终端没有从第一 AP 漫游到目标 WLAN 的其他 AP 中。

在本步骤中，可以根据第一 AP 的标识，以及 AP 的标识与 WLAN 的标识的对应关系，获取目标 WLAN 中的其他各 AP 的标识，从 CI 保存的连接信息中获取其他各 AP 采集的连接信息。从其他各 AP 采集的连接信息中检测是否存在包括的采集时间位于第一时间段和第二时间段内且包括该任一终端的标识的连接信息，如果不存在，则确定在第一时间段和第二时间段内没有第二 AP 采集的该任一终端的连接信息，如果存在，则确定在第一时间段和第二时间段内有第二 AP 采集的该任一终端的连接信息。

可选的，在本步骤中，还可以通过其他方式，实现根据连接信息序列确定该任一终端是否为游牧终端。该其他方式为，

将该任一终端的连接信息序列作为终端检测模型的输入，并通过终端检测模型检测该任一终端是否为游牧终端。

可选的，终端检测模型是通过第一训练集对第一人工智能（artificial intelligence, AI）模型进行训练得到的，第一训练集包括多个训练序列，每个训练序列是一个游牧终端的连接信息序列或是一个非游牧终端的连接信息序列。

第一训练集中的训练序列包括两类，其中一类的训练序列的类别为正样本，正样本的训

练序列为游牧终端的连接信息序列。另一类的训练序列为负样本，负样本的训练序列为非游牧连接信息序列。

可选的，可以先获取到终端的连接信息序列，将该连接信息序列作为训练序列，然后采用上述 2021 至 2022 的操作确定该连接信息序列是否为游牧终端的连接信息序列，如果是，设置该训练序列的类别为正样本，如果不是，设置该训练序列的类别为负样本。这样在得到大量的训练序列后，使用训练序列训练第一 AI 模型，以训练出终端检测模型，之后在检测连接信息序列时，就可以不用通过上述 2021 至 2022 的操作来检测该连接信息序列，而时直接使用该终端检测模型来检测该连接信息序列。

可选的，在本步骤中可以通过如下 2121 至 2124 的操作来训练终端检测模型。该训练过程为：

2121：将第一训练集中的训练序列输入到第一 AI 模型中，每个训练序列的类别为正样本或负样本。

为了便于说明，将每个训练序列的类别分别称为每个训练序列的真实类别。

可选的，本步骤中采用的第一 AI 模型可以为长短期记忆网络（long short-term memory, lstm）。

2122：第一 AI 模型预测第一训练集中的每个训练序列的类别。

对于第一训练集中的每个训练序列，第一 AI 模型从该训练序列中提取特征，基于提取的特征预测该训练序列为正样本的第一概率以及为负样本的第二概率，第一概率和第二概率之和等于 1，输出两个概率中数值较大的概率对应的类别。

2123：对于每个训练序列，第一 AI 模型根据该训练序列的真实类别（正样本或者负样本）和第一 AI 模型对该训练序列预测后输出的类别，利用损失函数计算该训练序列的损失函数值。进一步，根据每个训练序列的损失函数值调整第一 AI 模型的网络参数。

2124：第一 AI 模块确定是否继续训练，在确定继续训练时，返回执行 2122，在确定停止训练时，此时第一 AI 模型为终端检测模型，结束返回。

可以根据损失函数值确定是否继续训练，具体地，在训练过程中，每次训练后得到每个训练序列的损失函数值，将得到的损失函数值进行曲线拟合，若得到的曲线逐渐收敛，且最后一次训练后的损失函数值小于预设定的阈值，则确定停止训练，否则，确定继续训练。

可选的，目标终端还可以包括没有成功接入第一 AP 的终端。目标终端数目还可以包括没有成功接入第一 AP 的终端数目。即在本步骤中，CI 还可以从 CI 保存的接入失败事件中获取包括第一 AP 的标识且包括的起始时间位于该时间段内的接入失败事件，统计获取的接入失败事件数目，得到没有成功接入第一 AP 的终端数目。

对于目标 WLAN 中的其他每个 AP，对其他每个 AP 执行本步骤的操作，得到其他每个 AP 的目标终端数目，即在本步骤可以得到目标 WLAN 中的每个 AP 的目标终端数据，对于任一 AP 的目标终端数目可以包括游牧终端数目、不属于目标白名单的终端数目或没有成功接入该 AP 的终端数目中至少一个。

可选的，第一 AP 也可以将采集的连接信息发送除 CI 之外的其他设备，例如发送给 AC。这样 AC 可以获取任一终端的连接信息序列和确定该任一终端的连接信息序列是否为游牧终端的连接信息序列，如果是，标记该任一终端的连接信息序列，向 CI 发送该任一终端的连接信息序列，如果不是，直接向 CI 发送该任一终端的连接信息序列。这样 CI 接收 AC 发送该

任一终端的连接信息序列，在该连接信息序列被标记时，确定该任一终端为游牧终端。这样游牧终端的检测流程从 CI 中分离，由其他设备来实现，可以减轻 CI 的运算压力。

步骤 203：可选的，CI 获取该至少一终端的至少一种连接事件，对于该至少一种连接事件中的任一种连接事件，统计该任一种连接事件的总数目，该任一种连接事件的总数目是第一 AP 的一个特征，该特征用于反应第一 AP 的性能情况。

本步骤是一个可选的步骤，即可以不执行本步骤，在执行完步骤 202 后就执行步骤 204，当然也可以执行本步骤，在执行完本步骤后，再执行步骤 204。

可选的，对于该至少一个终端中的任一终端，第一 AP 采集的该任一终端的连接信息包括该任一终端中的上行信号强度或该任一终端的数据传输时延中的至少一个。在步骤 202 中，CI 已获取到该任一终端的连接信息序列。

可选的，该任一终端的至少一种连接事件可以包括至少一种弱覆盖事件、至少一种高时延事件、至少一种强覆盖事件或至少一种低时延事件等中至少一种。

可选的，CI 中可以保存有第一强度阈值与弱覆盖事件的对应关系，第一强度阈值与弱覆盖事件的对应关系中保存有至少一个第一强度阈值和每个第一强度阈值对应的弱覆盖事件，第一强度阈值与弱覆盖事件的对应关系中保存的第一强度阈值往往较小。例如，参见下表 1 所示的第一强度阈值与弱覆盖事件的对应关系。下表 1 所示的第一弱覆盖事件、第二弱覆盖事件和第三弱覆盖事件分别为不同种类的连接事件。

表 1

第一强度阈值	弱覆盖事件
10db	第一弱覆盖事件
12db	第二弱覆盖事件
7db	第三弱覆盖事件
.....	

可选的，CI 中可以保存有第一时延阈值与高时延事件的对应关系，第一时延阈值与高时延事件的对应关系中保存有至少一个第一时延阈值和每个第一时延阈值对应的高时延事件，第一时延阈值与高时延事件的对应关系中保存的第一时延阈值往往较大。例如，参见下表 2 所示的第一时延阈值与高时延事件的对应关系。下表 2 所示的第一高时延事件、第二高时延事件和第三高时延事件分别为不同种类的连接事件。

表 2

第一时延阈值	弱覆盖事件
3	第一高时延事件
5	第二高时延事件
7	第三高时延事件
.....	

可选的，CI 中可以保存有第二强度阈值与强覆盖事件的对应关系，第二强度阈值与强覆盖事件的对应关系中保存有至少一个第二强度阈值和每个第二强度阈值对应的强覆盖事件，第二强度阈值与强覆盖事件的对应关系中保存的第二强度阈值往往较大。例如，参见下表 3

所示的第二强度阈值与强覆盖事件的对应关系。下表 3 所示的第一强覆盖事件、第二强覆盖事件和第三强覆盖事件分别为不同种类的连接事件。

表 3

第二强度阈值	强覆盖事件
50db	第一强覆盖事件
52db	第二强覆盖事件
67db	第三强覆盖事件
.....	

可选的，CI 中可以保存有第二时延阈值与低时延事件的对应关系，第二时延阈值与低时延事件的对应关系中保存有至少一个第二时延阈值和每个第二时延阈值对应的低时延事件，第二时延阈值与低时延事件的对应关系中保存的第二时延阈值往往较小。例如，参见下表 4 所示的第二时延阈值与低时延事件的对应关系。下表 4 所示的第一低时延事件、第二低时延事件和第三低时延事件分别为不同种类的连接事件。

表 4

第二时延阈值	弱覆盖事件
2	第一低时延事件
1.5	第二低时延事件
1	第三低时延事件
.....	

在本步骤中，可以通过如下 2031 至 2032 的操作来实现，该 2031 至 2032 的操作分别为：

2031：根据该任一终端的连接信息序列中的最后一条连接信息包括的上行信号强度或数据传输时延中的至少一个，获取任一终端的至少一种连接事件。

可选的，在该任一终端的连接信息序列中的最后一条连接信息包括的上行信号强度的情况下，从第一强度阈值与弱覆盖事件的对应关系中保存的各第一强度阈值中，选择大于该上行信号强度的第一强度阈值。根据选择的每个第一强度阈值，从第一强度阈值与弱覆盖事件的对应关系中获取对应的弱覆盖事件，将获取的弱覆盖事件作为该任一终端的弱覆盖事件。或者，从第二强度阈值与强覆盖事件的对应关系中保存的各第二强度阈值中，选择小于该上行信号强度的第二强度阈值。根据选择的每个第二强度阈值，从第二强度阈值与强覆盖事件的对应关系中获取对应的强覆盖事件，将获取的强覆盖事件作为该任一终端的强覆盖事件。

例如，该任一终端的连接信息序列中的最后一条连接信息包括的上行信号强度为 8，从如表 1 所示的第一强度阈值与弱覆盖事件的对应关系中获取大于 8 的第一强度阈值分别为 10 和 12，根据第一强度阈值 10 和 12，从如表 1 所示的第一强度阈值与弱覆盖事件的对应关系中获取第一强度阈值 10 对应的第一弱覆盖事件，以及第二强度阈值 12 对应的第二弱覆盖事件，即得到了该任一终端的第一弱覆盖事件和第二弱覆盖事件。

其中，该任一终端的弱覆盖事件用于表示该任一终端可能位于第一 AP 的边缘，在该任一终端距离第一 AP 的位置较远，第一 AP 在该任一终端的位置处覆盖的信号可能较弱。该任一终端的强覆盖事件用于表示该任一终端可能距离第一 AP 低近，第一 AP 在该任一终端的位

置处覆盖的信号可能较强。

可选的,在该任一终端的连接信息序列中的最后一条连接信息包括的数据传输时延的情况下,从第一时延阈值与高时延事件的对应关系中保存的各第一时延阈值中,选择小于该数据传输时延的第一时延阈值。根据选择的每个第一时延阈值,从第一时延阈值与高时延事件的对应关系中获取对应的高时延事件,将获取的高时延事件作为该任一终端的高时延事件。或者,从第二时延阈值与低时延事件的对应关系中保存的各第二时延阈值中,选择大于该数据传输时延的第二时延阈值。根据选择的每个第二时延阈值,从第二时延阈值与低时延事件的对应关系中获取对应的低时延事件,将获取的低时延事件作为该任一终端的低时延事件。

例如,该任一终端的连接信息序列中的最后一条连接信息包括的数据传输时延为6,从如表2所示的第一时延阈值与高时延事件的对应关系中获取小于6的时延阈值分别为3和5,根据时延阈值3和5,从如表2所示的第一时延阈值与高时延事件的对应关系中获取时延阈值3对应的第一高时延事件,以及时延阈值5对应的第二高时延事件,即该任一终端的第一高时延事件和第二高时延事件。

其中,该任一终端的高时延事件用于表示该任一终端可能位于第一AP的边缘,在该任一终端距离第一AP的位置较远,导致第一AP在该任一终端的位置处覆盖的信号可能较弱,进而导致该任一终端发送给第一AP的数据所需要的传输时延较大。该任一终端的低时延事件用于表示该任一终端可能距离第一AP较近,第一AP在该任一终端的位置处覆盖的信号可能较强,进而导致该任一终端发送给第一AP的数据所需要的传输时延较小。

2032:对于该至少一个终端的至少一个连接事件中的任一种连接事件,统计该任一种连接事件的总数目。

可选的,该任一终端的连接信息还包括该任一终端的信噪比、丢包率、重传率、信道利用率和该任一终端接入的频段标识等信息中的至少一个;

可选的,CI还可以根据在该时间段内第一AP采集的该至少一个终端的连接信息,获取信噪比统计值、丢包率统计值、重传率统计值、信道利用率统计值或接入该频段标识对应的频段的总终端数目等中的至少一个。

其中,信噪比统计值、丢包率统计值、重传率统计值或信道利用率统计值中的任一者是第一AP的特征,该特征也用于反应接入第一AP的终端的接入情况。该总终端数目也是第一AP的特征,该特征用于反应第一AP的负载情况。

可选的,对于上述信噪比统计值,可以根据该至少一个终端中的每个终端的信噪比计算信噪比平均值,将该信噪比平均值作为信噪比统计值;或者,对该至少一个终端中的每个终端的信噪比进行排序,将排在中间位置的信噪比作为信噪比统计值;或者,从该至少一个终端中的每个终端的信噪比中选择最大信噪比或最小信噪比作为信噪比统计值。

可选的,对于上述丢包率统计值,可以根据该至少一个终端中的每个终端的丢包率计算丢包率平均值,将该丢包率平均值作为丢包率统计值;或者,对该至少一个终端中的每个终端的丢包率进行排序,将排在中间位置的丢包率作为丢包率统计值;或者,从该至少一个终端中的每个终端的丢包率中选择最大丢包率或最小丢包率作为丢包率统计值。

可选的,对于上述重传率统计值,可以根据该至少一个终端中的每个终端的重传率计算重传率平均值,将该重传率平均值作为重传率统计值;或者,对该至少一个终端中的每个终端的重传率进行排序,将排在中间位置的重传率作为重传率统计值;或者,从该至少一个终端

端中的每个终端的重传率中选择最大重传率或最小重传率作为重传率统计值。

可选的,对于上述信道利用率统计值,可以根据该至少一个终端中的每个终端的信道利用率计算信道利用率平均值,将该信道利用率平均值作为信道利用率统计值;或者,对该至少一个终端中的每个终端的信道利用率进行排序,将排在中间位置的信道利用率作为信道利用率统计值;或者,从该至少一个终端中的每个终端的信道利用率中选择最大信道利用率或最小信道利用率作为信道利用率统计值。

可选的,如果在执行步骤 202 之前,已确定需要第一 AP 的各特征的类别,则在步骤 202 和 203 中只需要获取属于确定的类别的特征。例如,假设确定的类别包括游牧终端数目、第一高时延事件数目、第一弱覆盖事件数目。则在步骤 202 中,CI 可以获取第一终端的游牧终端数目。在步骤 203 中获取该任一终端的连接事件时,对于接入到第一 AP 的任一终端,CI 从该任一终端的连接信息序列的最后一个连接信息中读取上行信号强度和数据传输时间;从强度阈值与弱覆盖事件的对应关系中获取第一弱覆盖事件对应的强度阈值,在该上行信号强度小于获取的强度阈值时,确定该任一终端的连接事件中包括该第一弱覆盖事件;从时延阈值与高时延事件的对应关系中获取第一高时延事件对应的时延阈值,在该数据传输时延大于获取的时延阈值时,确定该任一终端的连接事件中包括该第一高时延事件;然后 CI 再统计第一弱覆盖事件的总数目和第一高时延事件的总数目。

步骤 204: CI 判断第一 AP 的特征是否满足第一条件,在满足第一条件时检测第一 AP 为逻辑边缘 AP。

在本步骤中,CI 可以采用如下三种方式检测第一 AP 是否为逻辑边缘 AP。该三种方式分别为:

第一种方式,CI 根据第一 AP 的目标终端数目和第一条件检测第一 AP 为逻辑边缘 AP。第一条件包括目标终端数目大于第一数目阈值,或者,第一 AP 是目标 WLAN 中的目标终端数目最大的第一个数个 AP 中的一个,或者,目标终端数目与目标终端平均数目的差值大于差值阈值,该差值阈值等于方差值的 m 倍, m 大于 1,目标终端平均数目和该方差值是基于目标 WLAN 中的各 AP 的目标终端数目得到的。

目标终端数目与目标终端平均数目的差值等于目标终端数目减去目标终端平均数目。

当采用第一种方式时,可以不执行上述步骤 203 的操作,即在执行完步骤 202 之后,直接执行本步骤。

在第一种方式中,CI 可以判断第一 AP 的目标终端数目是否超过第一数目阈值,如果超过,则检测出第一 AP 为逻辑边缘 AP。或者,CI 从目标 WLAN 中选择目标终端数目最大的预设个数个 AP 作为逻辑边缘 AP。或者,CI 根据目标 WLAN 中的各 AP 的目标终端数目计算目标终端平均数目和方差,将第一 AP 的目标终端数目减去目标终端平均数目,得到差值,在该差值大于该方差值的 m 倍时,检测出第一 AP 为逻辑边缘 AP。

该第一数目阈值可以是 CI 预设的值或是目标终端平均数目的 y 倍, y 为大于 1 的数值。

在第一种方式中,目标终端数目可以为游牧终端数目。

第二种方式,CI 根据第一 AP 的每个特征是否满足第一条件,在满足第一条件时,确定第一 AP 为逻辑边缘 AP。

第一条件定义了第一 AP 的任一个特征与该特征的类别对应的特征阈值之间的判断条件。该特征与该特征阈值之间的判断条件表示一种大小关系,该大小关系可以大于关系或小于关

系。如果第一 AP 是逻辑边缘 AP，则该特征与该特征阈值之间的大小关系和该判断条件表示的大小关系相符。

在第二种方式中，将第一 AP 的每个特征分别与每个特征的类别对应的特征阈值进行比较，得到每个特征的比较结果；根据每个特征与该特征的类别对应的特征阈值之间的判断条件，以及每个特征的比较结果检测第一 AP 是否为逻辑边缘 AP。

即在第二种方式中，对于任一个特征，该特征与该特征的类别对应的特征阈值进行比较，得到该特征的比较结果，该比较结果是该特征与该特征阈值之间的大小关系，判断该比较结果与该类别对应的判断条件表示的大小关系相符，表明该特征是第一 AP 符合逻辑边缘 AP 的一个特征。按上述方式，得出第一 AP 的每个特征均是第一 AP 符合逻辑边缘 AP 的特征，则确定第一 AP 为逻辑边缘 AP。

可选的，对于第一 AP 的任一个特征，第一条件包括该任一个特征大于该任一个特征的类别对应的特征阈值，或者，该任一个特征小于该任一个特征的类别对应的特征阈值。具体的，第一条件包括第一 AP 的目标终端数目大于第一数目阈值。且第一条件除了包括该条件外，还可以包括 CI 统计的任一种连接事件的总数目大于任一种连接事件对应的数目阈值，或，该任一种连接事件的总数目小于该任一种连接事件对应的数目阈值。或者，第一条件还可以包括信噪比统计值小于信噪比统计阈值的条件、丢包率统计值大于丢包率统计阈值的条件、重传率统计值大于重传率统计阈值的条件、信道利用率统计值大于信道利用率阈值的条件或接入到第一 AP 的每个频段的总终端数目分别大于每个频段对应的终端数目阈值的条件中的至少一个。

可选的，该任一种连接事件可能是一种弱覆盖事件或是一种高时延事件，第一条件包括该弱覆盖事件大于该弱覆盖事件对应的数目阈值，或者，该高时延事件大于该高时延事件对应的数目阈值。

可选的，该任一种连接事件可能是一种强覆盖事件或是一种低时延事件，第一条件包括该强覆盖事件大于该强覆盖事件对应的数目阈值，或者，该低时延事件大于该低时延事件对应的数目阈值。

例如，假设第一 AP 提供第一频段和第二频段供终端接入，第一 AP 的特征包括目标终端数目 50、第一高时延事件数目 40、第二高时延事件数目 35、第一弱覆盖事件数目 29、第二弱覆盖事件数目 36、信噪比统计值为 58、丢包率统计值为 0.35、重传率统计值为 0.48、信道利用率统计值为 0.42、接入第一频段的总终端数目为 48 以及接入第二频段的总终端数目为 56。

假设，第一数目阈值为 30，第一高时延事件对应的数目阈值为 20、第二高时延事件对应的数目阈值为 22、第一弱覆盖事件对应的数目阈值为 18、第二弱覆盖事件对应的数目阈值为 19、信噪比统计阈值为 60、丢包率统计阈值为 0.3、重传率统计阈值为 0.4、信道利用率统计阈值为 0.35、第一频段对应的终端数目阈值为 30 以及第二频段对应的终端数目阈值为 25。

其中第一 AP 的目标终端数目 50 大于第一数目阈值 30，第一高时延事件数目 40 大于第一高时延事件对应的数目阈值 15，第二高时延事件数目 35 大于第二高时延事件对应的数目阈值 22，第一弱覆盖事件数目 29 大于第一弱覆盖事件对应的数目阈值 18，第二弱覆盖事件数目 36 大于第二弱覆盖事件对应的数目阈值 19，信噪比统计值 58 小于信噪比统计阈值 60，丢包率统计值 0.35 大于丢包率统计阈值 0.3，重传率统计值 0.48 大于重传率统计阈值 0.4，

信道利用率统计值 0.42 大于信道利用率统计阈值 0.35, 接入第一频段的总终端数目 48 大于第一频段对应的终端数目阈值 30 以及接入第二频段的总终端数目 56 大于第二频段对应的终端数目阈值 25。因此可以得出第一 AP 的特征满足第一条件, 从而确定第一 AP 为逻辑边缘 AP。

第二种方式相比较第一种方式, 除了使用目标终端数目, 结合第一 AP 的其他特征来检测第一 AP 是否为逻辑边缘 AP, 所以相比第一种方式, 第二种方式可以提高检测的精度。

在第二种方式中, 可以执行上述步骤 202 之前可以先训练出随机森林模型, 训练出的随机森林模型具有检测 AP 是否为逻辑边缘 AP 的功能, 使用随机森林模型确定需要获取的第一 AP 的各特征对应的类别和特征阈值。这样在上述步骤 202 和 203 中只需要获取第一 AP 的属于确定出的类别的特征, 然后在本步骤中使用第二种方式检测第一 AP 是否为逻辑边缘 AP。

在训练随机森林模型之前, 先构造第二训练集, 第二训练集包括多个训练样本和每个训练样本对应的类别, 每个训练样本为一个 AP 的至少一个特征, 在该 AP 是逻辑边缘 AP 时该训练样本的类别为正样本, 在该 AP 是非逻辑边缘 AP 时该训练样本的类别为负样本。

在本步骤中, 对于 WLAN 中已知的逻辑边缘 AP, 通过上述 201 至 203 的步骤得到该逻辑边缘 AP 的至少一个特征, 将该至少一个特征作为一个训练样本并将该训练样本的类别设置为正样本。以及, 对于 WLAN 中已知的非逻辑边缘 AP, 通过上述 201 至 203 的步骤得到该非逻辑边缘 AP 的至少一个特征, 将该至少一个特征作为一个训练样本并将该训练样本的类别设置为负样本。

需要说明的是: 构造的第二训练集中的正样本的训练样本可能较少, 例如第二训练集中的正样本数目少于第三数目阈值。这主要是由于逻辑边缘 AP 通常较少, 在任一个 WLAN 中, 该 WLAN 中可能有逻辑边缘 AP, 也可能没有逻辑边缘 AP。在该 WLAN 有逻辑边缘 AP 的情况下, 该 WLAN 中的逻辑边缘 AP 的数目也较少, 通常只有几个。所以技术人员可能没有得到足够多的已知逻辑边缘 AP 来形成正样本的训练样本, 导致构造的第二训练集中的正样本的训练样本数目往往较少。当然技术人员也可以对大量的 WLAN 进行分析得到较多的逻辑边缘 AP, 使得构造的第二训练集中有较多的正样本的训练样本, 此时可以使用第二训练集训练除随机森林之外的其他 AI 模块得到一个用于检测逻辑边缘 AP 的智能模型, 该实现方式将在后续第三种方式进行详细说明。

可选的, 可以通过如下 2041 至 2044 的操作, 来训练随机森林模型。该 2041 至 2044 的操作分别为:

2041: 将第二训练集中的训练样本输入到随机森林模型中, 每个训练样本的类别为正样本或负样本。

为了便于说明, 将每个训练样本的类别分别称为每个训练样本的真实类别。

2042: 随机森林模型预测第二训练集中的每个训练样本的类别。

对于第二训练集中的每个训练样本, 随机森林模型从该训练样本中提取特征, 基于提取的特征预测该训练样本为正样本的第一概率以及预测该训练样本为负样本的第二概率, 第一概率和第二概率之和等于 1, 输出两个概率中数值较大的概率对应的类别。

2043: 对于每个训练样本, 该随机森林模型根据该训练样本的真实类别和随机森林模型对该训练样本预测后输出的类别, 利用损失函数计算该训练样本的损失函数值。进一步, 根据第二训练集所有训练样本的损失函数值调整该随机森林模型的参数。

2044: 随机森林模型确定是否继续训练, 在确定继续训练时, 返回执行 2042, 在确定停

止训练时。

可以根据损失函数值确定是否继续训练，具体地，在训练过程中，每次训练后得到每个训练样本的损失函数值，将得到的损失函数值进行曲线拟合，若得到的曲线逐渐收敛，且最后一次训练后的损失函数值小于预设定的阈值，则确定停止训练，否则，确定继续训练。

训练后得到的随机森林模型包括至少一个决策树，该决策树中的每条路径用于检测第二训练集中的一个 AP 是否为逻辑边缘 AP。该路径的叶子节点用于保存该路径的检测结果，该路径中除叶子节点之外的节点对应一个类别和特征阈值，该节点用于判断属于该类别的特征是否超过该特征阈值以及根据判断结果选择属于该路径的下一层节点。

例如，参见图 5 所示的是随机森林模型的一个决策树，对任一个决策树，该决策树中除叶子节点之外的其他每个节点，该节点保存一个特征的类别和特征阈值。例如，参见图 5 所示的一个决策树，根节点 1 保存的类别为游牧终端数目以及保存特征阈值 50，根节点 1 用于判断游牧终端数目是否超过特征阈值 50，然后根据判断的结果选择路径的下一层节点，该下一层节点为节点 2 或节点 3。节点 2 保存的类别为第一高时延事件数目以及保存特征阈值为 30，节点 2 用于判断第一高时延事件数目是否超过特征阈值 30，然后根据判断的结果选择路径的下一层节点，该下一层节点为节点 4 或节点 5。节点 4 保存的类别为第一弱覆盖事件数目以及保存特征阈值为 20，节点 4 用于判断第一弱覆盖事件数目是否超过特征阈值 20，然后根据判断的结果选择路径的下一层节点，该下一层节点为叶子节点 6 或叶子节点 7，叶子节点 6 或叶子节点 7 用于保存对 AP 的检测结果，该检测结果可以是逻辑边缘 AP，或非逻辑边缘 AP。

需要说明的是：在第二训练集中的正样本的训练样本数目较少的情况下，训练出的随机森林模型过拟合且模型泛化能力差。这样对于待检测的第一 AP，直接使用训练出的随机森林模型检测第一 AP 是否为逻辑边缘 AP，检测的精度较低。所以在第二种方式中并不是直接使用训练出的随机森林模型来对第一 AP 进行检测。而是根据训练出的随机森林模型，确定需要获取的第一 AP 的各特征对应的类别、特征阈值以及该特征与该特征阈值之间的判断条件，然后 CI 在上述步骤 202 至 203 中可以仅获取确定的类别对应的特征，从而可以减少获取第一 AP 的特征数目，可以减小运算量。

可选的，可以通过如下 (1) - (5) 的操作，来确定需要获取的第一 AP 的各特征对应的类别和特征阈值。该 (1) - (5) 的操作分别为：

(1)：从该至少一个决策树中选择目标路径，目标路径的检测结果是逻辑边缘 AP。

(2)：从选择的目标路径包括的节点中获取目标类别对应的目标节点和该目标节点的判断结果对应的判断条件，该目标类别是第二训练集中的任一个特征属于的类别。

在目标路径中，目标节点判断属于目标类别的特征与目标节点对应的特征阈值之间的大小关系，得到判断结果，该判断结果对应的判断条件就是该大小关系，也就是说该判断结果对应的判断条件可能是大于关系或小于关系。该判断结果对应的判断条件用于表示该特征大于该特征阈值，或是该特征小于该特征阈值。

在本步骤中，获取的目标节点的数目可能大于或等于 1，可能有一部分目标节点对应的判断条件是大于关系，而剩余的目标节点对应的判断条件是小于关系。

(3)：在该获取的目标节点数目超过第二数目阈值时，将该目标类别确定为需要获取的第一 AP 的特征对应的类别。

(4): 根据获取的目标节点对应的特征阈值获取目标类别对应的特征阈值。

可选的, 根据获取的每个节点对应的特征阈值, 计算出平均值, 将该平均值作为目标类别对应的特征阈值。或者, 对获取的每个目标节点对应的特征阈值进行排序, 将排在中间位置的特征阈值作为目标类别对应的特征阈值。

(5): 从目标节点的判断结果对应的判断条件中统计每种判断条件对应的目标节点数目, 选择目标节点数目最大的判断条件作为目标类别的特征与目标类别对应的特征阈值之间的判断条件。

第三种方式, 将第一 AP 的至少一个特征作为逻辑边缘 AP 检测模型的输入, 并通过该逻辑边缘 AP 检测模型检测第一 AP 的是否为逻辑边缘 AP。即在第三种方式中, 由该逻辑边缘 AP 判断第一 AP 的至少一个特征是否满足第一条件, 且在判断出满足第一条件时输出第一 AP 为逻辑边缘 AP 的结果。

在构造出的第二训练集中包括的正样本的训练样本较多的情况下, 例如第二训练集中的正样本数目超过第三数目阈值, 可以使用第二训练集训练出第二 AI 模型, 得到逻辑边缘 AP 检测模型, 且在第三种方式中逻辑边缘 AP 检测模型可以采用支持向量机(support vector machine, SVM)、线性回归算法(linear regression, LR)或卷积神经网络(convolutional neural network, CNN)等 AI 模型。

可选的, 可以通过如下 2141 至 2144 的操作, 来训练第二 AI 模型。该 2141 至 2144 的操作分别为:

2141: 将第二训练集中的训练样本输入到第二 AI 模型中, 每个训练样本的类别为正样本或负样本。

为了便于说明, 将每个训练样本的类别分别称为每个训练样本的真实类别。

2142: 第二 AI 模型预测第二训练集中的每个训练样本的类别。

对于第二训练集中的每个训练样本, 第二 AI 模型从该训练样本中提取特征, 基于提取的特征预测该训练样本为正样本的第一概率以及为负样本的第二概率, 第一概率和第二概率之和等于 1, 输出两个概率中数值较大的概率对应的类别。

2143: 对于每个训练样本, 第二 AI 模型根据该训练样本的真实类别和第二 AI 模型对该训练样本预测后输出的类别, 利用损失函数计算该训练样本的损失函数值。进一步, 根据第二训练集中的所有训练样本的损失函数值调整第二 AI 模型的网络参数。

2144: 第二 AI 模块确定是否继续训练, 在确定继续训练时, 返回执行 2142, 在确定停止训练时, 此时的第二 AI 模块为逻辑边缘 AP 检测模型, 结束返回。

具体地, 在训练过程中, 将得到的损失函数值进行曲线拟合, 若得到的曲线逐渐收敛, 且最后一次训练后的损失函数值小于预设定的阈值, 则确定停止训练, 否则, 确定继续训练。

可选的, CI 重复上述 201 至 204 的过程可以从目标 WLAN 的 AP 检测出各逻辑边缘 AP。

步骤 205: CI 向 AC 发送优化请求, 该优化请求包括各逻辑边缘 AP 的标识。

可选的, 该优化请求还可以包括各逻辑边缘 AP 的目标终端数目等信息。

步骤 206: AC 可以接收该优化请求, 根据该优化请求包括的逻辑边缘 AP 的标识, 对逻辑边缘 AP 的性能进行优化。

对逻辑边缘 AP 的优化可以采用如下三种优化方式。该三种优化方式分别为:

第一优化方式, AC 可以减小逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围。

逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围通常超出目标 WLAN 所在的场所，逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围内可能包括位于该场所外的人流通道的，所以通过减小逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围，可以使逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围不包括位于该场所外的人流通道的，从而可以减小请求接入逻辑边缘 AP 的目标终端数目。

AC 可以通过减小逻辑边缘 AP 的发射功率，来减小逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围。AC 可以分多次减小逻辑边缘 AP 的发射功率，以逐渐减小逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围。在每次减小逻辑边缘 AP 的发射功率之后，确定是否继续减小逻辑边缘 AP 的发射功率。

可选的，AC 可以以固定步长来减小逻辑边缘 AP 的发射功率。例如，假设固定步长为 2db，即 AC 每次将逻辑边缘 AP 的发射功率减小 2db。

可选的，AC 需要减小逻辑边缘 AP 的发射功率时，可以向逻辑边缘 AP 发送指令，该指令可以包括该固定步长。逻辑边缘 AP 接收该指令，根据该指令中的该固定步长减小自身发射功率。

可选的，AC 在每次减小逻辑边缘 AP 的发射功率之前，还可以通知管理员，以告知管理员需要减小逻辑边缘 AP 的发射功率以及需要减小多大的功率，并请求管理员确认。AC 在接收到管理员的确认后减小逻辑边缘 AP 的发射功率。

在减小逻辑边缘 AP 的发射功率后，AC 需要确定是否继续减小逻辑边缘 AP 的发射功率。在实现时，每次减小逻辑边缘 AP 的发射功率后，AC 可以请求 CI 按上述步骤 201 至 202 的操作统计在时长为第一时长的时间段内请求接入逻辑边缘 AP 的目标终端数目，在该时间段内请求接入逻辑边缘 AP 的目标终端数目小于第二数目阈值时可以停止继续减小逻辑边缘 AP 的发射功率。该第二数目阈值可以是预设的阈值，也可以是根据最大目标终端数目得到，最大目标终端数目是已统计的逻辑边缘 AP 的目标终端数目中的最大值。例如，第二数目阈值可能等于 x 倍的最大目标终端数目，x 为小于 1 的数值，可以为 0.1、0.2 或 0.3 等值。或者，

由于 AC 在每次减小逻辑边缘 AP 的发射功率后，便可以得到请求接入逻辑边缘 AP 的目标终端数目。对于 AC 连续多次得到的目标终端数目，AC 发现该多个目标终端数目中任意两个目标终端数目之间的差值小于差值阈值，表示在 AC 减小逻辑边缘 AP 的发射功率后，请求接入逻辑边缘 AP 的目标终端数目不再继续大幅降低。此时，AC 也确定停止减小逻辑边缘 AP 的发射功率。或者，

AC 在每次减小逻辑边缘 AP 的发射功率后，获取逻辑边缘 AP 的实际发射功率，在逻辑边缘 AP 的实际发射功率低于功率阈值时，确定停止减小逻辑边缘 AP 的发射功率。或者，

AC 在每次减小逻辑边缘 AP 的发射功率后，检测目标 WLAN 是否出现覆盖漏洞，在出现覆盖漏洞时，确定停止减小逻辑边缘 AP 的发射功率。

可选的，在 WLAN 中设置监控器，AC 可以通过监控器监测 WLAN 中是否出现覆盖漏洞，在出现覆盖漏洞时，就停止减小逻辑边缘 AP 的发射功率。可选的，AC 还可以增加该逻辑边缘 AP 的发射功率，在通过监控器监测出 WLAN 中的覆盖漏洞消失后，停止增加逻辑边缘 AP 的发射功率。

第二种优化方式，AC 可以控制逻辑边缘 AP 阻止下行信号强度低于下行信号强度阈值的终端接入。

下行信号强度低于下行信号强度阈值的终端往往位于逻辑边缘 AP 信号覆盖范围的边缘，而逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围的边缘可能位于目标 WLAN 所在场所的外部，所以终端往往距

离逻辑边缘 AP 较远, 导致其下行信号强度较低, 低于下行信号强度阈值。

在第二种优化方式中, AC 可以向逻辑边缘 AP 发送控制指令, 逻辑边缘 AP 接收该控制指令后, 当有终端请求接入逻辑边缘 AP 时, 获取该终端的下行信号强度, 在该下行信号强度低于下行信号强度阈值时, 拒绝该终端接入, 这样可以减小接入到逻辑边缘 AP 中的目标终端数目。

第三种优化方式, AC 可以启动逻辑边缘 AP 的延迟接入功能, 以减小接入到逻辑边缘 AP 中的目标终端数目。

逻辑边缘 AP 中包括延迟接入功能, 在该延迟接入功能启动后, 当有终端请求接入逻辑边缘 AP 时, 逻辑边缘 AP 不会立即执行接入流程以让该终端接入, 而是等待一段时间, 当等待的时间超过第一时间阈值时, 再启动接入流以让该终端接入。

然而, 对于游牧终端, 该游牧终端在逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围内停留的时间往往较短, 小于第一时间阈值, 这样在游牧终端进入逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围内请求接入时, 由于逻辑边缘 AP 不会立即允许游牧终端接入, 而是等待时间超过第一时间阈值后才启动接入流程。这样在逻辑边缘 AP 启动接入流程后, 游牧终端已离开逻辑边缘 AP 的信号覆盖范围, 因此逻辑边缘 AP 会停止继续执行该接入流程, 从而可以减小接入到逻辑边缘 AP 中的游牧终端数目。

当然除了该三种优化方式外, 还可以采用其他方式, 例如通过提高逻辑边缘 AP 接入信号强度门限来减小接入逻辑边缘 AP 的目标终端数目, 或通过在逻辑边缘 AP 的速率集中删除低速率选项来减小接入逻辑边缘 AP 的目标终端数目, 对于其他方式在本步骤中不再一一详细说明。

在本申请实施例中, WLAN 中的 AP 采集至少一个终端的连接信息, 并向 CI 发送采集的至少一个终端的连接信息。CI 根据该至少一个终端的连接信息, 获取 AP 的至少一个特征, 该至少一个特征可以包括 AP 的目标终端数目或该至少一个终端产生的各种连接事件总数目等, 然后根据该 AP 的至少一个特征检测该 AP 是否为逻辑边缘 AP。从而可以从 WLAN 的 AP 中准确地检测出逻辑边缘 AP, 这样可以便于对逻辑边缘 AP 进行处理, 例如对逻辑边缘 AP 的性能进行优化, 以减小或消除逻辑边缘 AP 产生影响。

参见图 6, 本申请实施例提供了一种检测装置 300, 所述装置 300 可以部署在上述任一实施例中的 CI 中, 包括:

处理单元 301, 用于获取第一接入点 AP 的至少一个特征, 至少一个特征包括在时长为第一时长的时间段内请求接入第一 AP 的目标终端数目, 目标终端为接入状态异常的终端;

检测单元 302, 用于根据至少一个特征, 检测所述第一 AP 是否为逻辑边缘 AP, 逻辑边缘 AP 是信号覆盖范围抵达所在无线局域网 WLAN 的信号覆盖范围边缘的 AP。

可选的, 目标终端包括游牧终端、没有成功接入的终端或不属于所述第一 AP 所属 WLAN 的白名单中的终端中的至少一种。

可选的, 所述游牧终端为在所接入的 AP 中停留的时间不超过第一时间阈值, 且所述游牧终端在接入所接入的 AP 之前的预设时长内和在断开与所接入的 AP 连接之后的预设时长内没有接入所述 WLAN 的任一 AP。

可选的, 所述检测单元 302, 用于:

在所述至少一个特征满足第一条件的情况下，确定所述第一 AP 为逻辑边缘 AP，所述第一条件包括所述目标终端数目大于第一数目阈值，或者，所述第一 AP 是所述 WLAN 中的目标终端数目最大的第一个数个 AP 中的一个 AP，或者，所述目标终端数目与目标终端平均数目的差值大于差值阈值，所述差值阈值等于方差值的 m 倍， m 大于 1，所述目标终端平均数目和所述方差值是基于所述 WLAN 中的各 AP 的目标终端数目得到的。

可选的，所述目标终端包括所述游牧终端或不属于所述白名单中的终端中至少一种，

所述装置 300 还包括：接收单元 303，

所述接收单元 303，用于接收第一 AP 采集的至少一个终端的连接信息，所述连接信息包括所述终端的标识，所述至少一个终端为接入到所述第一 AP 的终端；

所述处理单元 301，用于根据所述至少一个终端的连接信息，从所述至少一个终端中确定出目标终端；统计所述确定出的目标终端的数目。

可选的，所述第一 AP 用于对同一终端进行相邻两次采集连接信息的时间间隔不超过间隔阈值，所述连接信息还包括采集时间；

所述处理单元 301，用于：

对于所述至少一个终端中的任一终端，获取所述任一终端的连接信息序列，所述连接信息序列包括按采集时间排列的连接信息，所述连接信息序列中的每个连接信息包括所述任一终端的标识，所述连接信息序列中的相邻两个连接信息的采集时间之间的间隔不超过所述间隔阈值；

根据所述连接信息序列确定所述任一终端是否为游牧终端。

可选的，所述处理单元 301，用于：

根据所述连接信息序列获取所述任一终端接入所述第一 AP 的起始时间、所述任一终端在所述第一 AP 中的停留时间和所述任一终端断开与所述第一 AP 之间连接的断开时间；

在所述停留时间未超过第一时间阈值，以及在所述起始时间之前的预设时长内和在所述断开时间之后的预设时长内没有第二 AP 采集的所述任一终端的连接信息，确定所述任一终端为游牧终端，所述第二 AP 为所述 WLAN 中的除所述第一 AP 之外的其他 AP，所述预设时长大于所述间隔阈值。

可选的，所述处理单元 301，用于：

将所述连接信息序列作为终端检测模型的输入，并通过所述终端检测模型检测所述任一终端是否为游牧终端。

可选的，所述至少一个特征还包括所述至少一个终端的至少一种连接事件中的每种连接事件的总数目，对所述每种连接事件中的任一种连接事件，所述第一条件还包括所述任一种连接事件的总数目大于所述任一种连接事件对应的数目阈值，或者，所述第一条件还包括所述任一种连接事件的总数目小于所述任一种连接事件对应的数目阈值。

可选的，所述任一终端的连接信息还包括所述任一终端的上行信号强度或所述任一终端的数据传输时延中的至少一个；

所述处理单元 301，还用于：

根据所述任一终端的连接信息序列中的最后一条连接信息包括的上行信号强度或数据传输时延中的至少一个，获取所述任一终端的连接事件；

统计所述任一种连接事件的总数目。

可选的,所述第一条件包括弱覆盖事件的总数目大于所述弱覆盖事件对应的数目阈值,所述处理单元 301,用于:

从强度阈值与弱覆盖事件的对应关系中的各强度阈值中,获取大于所述最后一条连接信息包括的上行信号强度的强度阈值;

根据所述获取的强度阈值,从所述强度阈值与弱覆盖事件的对应关系获取对应的弱覆盖事件作为所述任一终端的连接事件。

可选的,所述第一条件包括高时延事件的总数目大于所述高时延事件对应的数目阈值,所述处理单元 301,用于:

从时延阈值与高时延事件的对应关系中的各时延阈值中,获取大于所述最后一条连接信息包括的数据传输时延的时延阈值;

根据所述获取的时延阈值,从所述时延阈值与高时延事件的对应关系获取对应的高时延事件作为所述任一终端的连接事件。

可选的,所述连接信息还包括所述终端的信噪比、丢包率、重传率、信道利用率和所述终端接入的频段标识中的至少一个;

所述至少一个特征还包括信噪比统计值、丢包率统计值、重传率统计值、信道利用率统计值或接入所述频段标识对应的频段的总终端数目中的至少一个,所述信噪比统计值是基于所述至少一个终端的信噪比得到的,所述丢包率统计值是基于所述至少一个终端的丢包率得到的,所述重传率统计值是基于所述至少一个终端的重传率得到的,所述信道利用率统计值是基于所述至少一个终端的信道利用率得到的;

所述第一条件还包括所述信噪比统计值小于信噪比统计阈值、所述丢包率统计值大于丢包率统计阈值、所述重传率统计值大于重传率统计阈值、所述信道利用率统计值大于信道利用率阈值或所述总终端数目大于终端数目阈值中的至少一个。

可选的,所述处理单元 301,还用于:

使用训练集训练随机森林模型,所述训练集包括多个训练样本和每个训练样本对应的类别,类别为正样本的训练样本包括逻辑边缘 AP 的至少一个特征,类别为负样本的训练样本包括非逻辑边缘 AP 的至少一个特征,训练后的所述随机森林模型包括至少一个决策树,所述决策树中的每条路径用于检测所述训练集中的任一 AP 是否为逻辑边缘 AP,所述路径的叶子节点用于保存所述路径的检测结果,所述路径中除叶子节点之外的节点对应一个类别和特征阈值,所述节点用于判断第一特征是否超过所述节点对应的特征阈值以及根据判断结果选择属于所述路径的下一层节点,所述第一特征是所述任一 AP 的属于所述节点对应类别的特征;

根据所述至少一个决策树确定需要获取的所述第一 AP 的各特征对应的类别、特征阈值以及所述特征与所述特征阈值之间的判断条件。

可选的,所述处理单元 301,用于:

从所述至少一个决策树中选择目标路径,所述目标路径的检测结果是逻辑边缘 AP;

从所述选择的目标路径包括的节点中获取目标类别对应的目标节点和所述目标节点的判断结果对应的判断条件,所述目标类别是所述训练集中的任一个特征属于的类别;

在所述获取的目标节点数目超过第二数目阈值时,将所述目标类别确定为需要获取的所述第一 AP 的特征对应的类别;

根据所述获取的目标节点对应的特征阈值获取所述目标类别对应的特征阈值，从所述目标节点的判断结果对应的判断条件中统计每种判断条件对应的目标节点数目，选择目标节点数目最大的判断条件作为所述目标类别的特征与所述目标类别对应的特征阈值之间的判断条件。

可选的，所述检测单元 302，用于：

将所述至少一个特征作为逻辑边缘 AP 识别模型的输入，并通过所述逻辑边缘 AP 识别模型检测所述第一 AP 是否为逻辑边缘 AP。

可选的，所述处理单元 301，还用于：

在检测出所述第一 AP 为逻辑边缘 AP 时，指示接入控制器 AC 减小所述第一 AP 的信号覆盖范围或指示所述 AC 控制所述第一 AP 阻止下行信号强度小于下行信号强度阈值的终端接入所述第一 AP 或指示所述 AC 启动所述第一 AP 的延迟接入功能。

在本申请实施例中，处理单元获取第一接入点 AP 的至少一个特征，该至少一个特征包括在时长为第一时长的时间段内请求接入第一 AP 的目标终端数目，目标终端为接入状态异常的终端；检测单元根据至少一个特征，检测第一 AP 是否为逻辑边缘 AP。由于获取单元获取的第一 AP 的特征包括在时长为第一时长的时间段内请求接入第一 AP 的目标终端数目，而目标终端为接入状态异常的终端，从而检测单元可以基于第一 AP 的特征能够成功检测第一 AP 是否为逻辑边缘 AP。

参见图 7，本申请实施例提供了一种检测装置 400，所述装置 400 可以部署在上述任一实施例中的 CI 中，包括：

接收单元 401，用于接收第一接入点 AP 采集的至少一个终端的连接信息，所述连接信息包括所述终端的标识和采集所述连接信息的采集时间，所述至少一个终端为接入到所述第一 AP 的终端；

处理单元 402，用于对于所述至少一个终端中的任一终端，获取所述任一终端的连接信息序列，所述连接信息序列包括按采集时间排列的连接信息，所述连接信息序列中的每个连接信息包括所述任一终端的标识，所述连接信息序列中的相邻两个连接信息的采集时间之间的间隔不超过所述间隔阈值；

所述处理单元 402，还用于根据所述连接信息序列确定所述任一终端是否为游牧终端。

可选的，所述处理单元 402，用于：

根据所述连接信息序列获取所述任一终端接入所述第一 AP 的起始时间、所述任一终端在所述第一 AP 中的停留时间和所述任一终端断开与所述第一 AP 之间连接的断开时间；

在所述停留时间未超过第一时间阈值，以及在所述起始时间之前的预设时长内和在所述断开时间之后的预设时长内没有第二 AP 采集的所述任一终端的连接信息，确定所述任一终端为游牧终端，所述第二 AP 为所述第一 AP 所属 WLAN 中的除所述第一 AP 之外的其他 AP。

在本申请实施例，通过接收单元接收的第一 AP 采集的至少一个终端的连接信息，由于该连接信息包括终端的标识和采集该连接信息的采集时间，这样处理单元可以获取至任一终端的连接信息序列，该连接信息序列包括按采集时间排列的连接信息，该连接信息序列中的每个连接信息包括该任一终端的标识，该连接信息序列中的相邻两个连接信息的采集时间之间的间隔不超过该间隔阈值；如此处理单元根据该连接信息序列可以成功地确定该任一终端

是否为游牧终端。

参见图 8，图 8 所示为本申请实施例提供的一种检测装置 500 示意图。该装置 500 包括至少一个处理器 501，总线系统 502，存储器 503 以及至少一个收发器 504。

该装置 800 是一种硬件结构的装置，可以用于实现图 6 所述的装置 300 或图 7 所述的装置 400 中的功能模块。例如，本领域技术人员可以想到图 6 所示的装置 300 中的处理单元 301 和检测单元 302，或者，图 7 所述的装置 400 中的处理单元 402 可以通过该至少一个处理器 501 调用存储器 503 中的代码来实现，图 6 所示的装置 300 中的接收单元 303 或图 7 所示的装置 400 中的接收单元 401 可以通过该收发器 504 来实现。

可选的，该装置 500 还可用于实现上述任一实施例中 CI 的功能。

可选的，上述处理器 501 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。

上述总线系统 502 可包括一通路，在上述组件之间传送信息。

上述收发器 504，用于与其他设备或通信网络通信。

上述存储器 503 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，通过总线与处理器相连接。存储器也可以和处理器集成在一起。

其中，存储器 503 用于存储执行本申请方案的应用程序代码，并由处理器 501 来控制执行。处理器 501 用于执行存储器 503 中存储的应用程序代码，从而实现本专利方法中的功能。

在具体实现中，作为一种实施例，处理器 501 可以包括一个或多个 CPU，例如图 8 中的 CPU0 和 CPU1。

在具体实现中，作为一种实施例，该装置 500 可以包括多个处理器，例如图 8 中的处理器 501 和处理器 507。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。

在具体实现中，作为一种实施例，该装置 500 还可以包括输出设备 505 和输入设备 506。输出设备 505 和处理器 501 通信，可以以多种方式来显示信息。例如，输出设备 505 可以是液晶显示器（liquid crystal display, LCD）等。输入设备 506 和处理器 501 通信，可以以多种方式接受用户的输入。例如，输入设备 506 可以是触摸屏设备或传感设备等。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

以上所述仅为本申请一个实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。