



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105981456 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201580007030.8

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

(22)申请日 2015.02.26

代理人 龙淳

(30)优先权数据

14/197,570 2014.03.05 US

(51)Int.Cl.

H04W 64/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04W 48/16(2006.01)

2016.08.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/017727 2015.02.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/134270 EN 2015.09.11

(71)申请人 英特尔公司

地址 美国,加利福尼亚州

(72)发明人 G·普雷希勒 Y·阿密斯尔

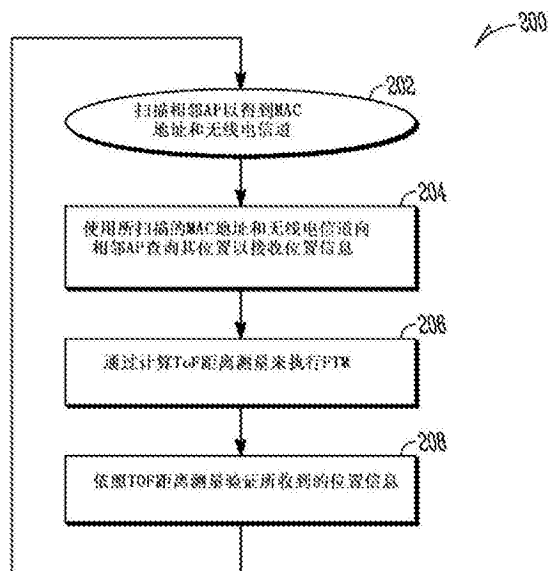
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

非托管网络中的接入点位置发现

(57)摘要

本文主要公开用于非托管网络中的接入点位置发现的系统和方法的实施例。在装置尝试识别其在室内的位置时,该装置必须获知参与测量的网络基础设施的准确位置。接入点(AP)的位置在室内,这必须是该装置已知的,以便三角测量其位置。公开了用于正确发现网络AP的准确位置的系统和方法。通过执行Wi-Fi扫描以接收相邻AP的介质访问控制地址和无线电信道,AP通过位置信息填充邻居列表。接着,通过查询AP的位置并接收其位置信息,感兴趣AP获得该AP邻居的位置。最后,使用飞行时间测量来对所收到的邻居位置的正确性和可靠性进行验证。



1. 一种用于非托管网络中的接入点位置发现的方法,所述方法包括:

由感兴趣接入点(AP)扫描相邻AP以得到属于所述相邻AP的介质访问控制(MAC)地址和无线电信道;

由所述感兴趣AP使用所扫描的MAC地址和无线电信道向所述相邻AP查询所述相邻AP的位置;

在所述感兴趣AP从所述相邻AP接收所述相邻AP的位置;

由所述感兴趣AP通过计算飞行时间(TOF)距离测量来执行精细定时测量(FTM);以及在所述感兴趣AP处依照所述TOF距离测量来验证所收到的所述相邻IP的位置。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:由所述相邻AP报告其距其相邻AP的距离。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:由所述感兴趣AP查询每个邻居和所述邻居的邻居,直到所有的感兴趣AP的相邻AP被定位和验证。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:根据所报告的所述相邻AP的位置是否通过所测得的距所述感兴趣AP的距离被确认来向位置分配可靠性等级。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:根据相同AP被网络中的不同AP报告在相同位置的次数来向位置分配可靠性等级。

6. 一种被布置成发现非托管网络中的接入点位置的通信站,所述通信站包括物理层电路和处理单元以:

扫描相邻AP以得到属于所述相邻AP的介质访问控制(MAC)地址和无线电信道;

使用所扫描的MAC地址和无线电信道查询所述相邻AP的位置;

接收所述相邻AP的位置;

通过计算飞行时间(TOF)距离测量来执行精细定时测量(FTM);以及

依照所述TOF距离测量来验证所收到的所述相邻IP的位置。

7. 根据权利要求6所述的通信站,还被布置成报告其距其相邻AP的距离。

8. 根据权利要求6所述的通信站,还被布置成查询每个邻居和所述邻居的邻居,直到所有的感兴趣AP的相邻AP被定位和验证。

9. 根据权利要求6所述的通信站,还被布置成根据所报告的所述相邻AP的位置是否通过所测得的距所述感兴趣AP的距离被确认来向位置分配可靠性等级。

10. 根据权利要求6所述的通信站,还被布置成根据相同AP被网络中的不同AP报告在相同位置的次数来向位置分配可靠性等级。

11. 一种存储指令的非暂态计算机可读存储介质,所述指令被一个或多个处理器执行以执行在非托管网络中的接入点位置发现的操作,所述方法包括:

由感兴趣接入点(AP)扫描相邻AP以得到属于所述相邻AP的介质访问控制(MAC)地址和无线电信道;

由所述感兴趣AP使用所扫描的MAC地址和无线电信道向所述相邻AP查询所述相邻AP的位置;

在所述感兴趣AP从所述相邻AP接收所述相邻AP的位置;

由所述感兴趣AP通过计算飞行时间(TOF)距离测量来执行精细定时测量(FTM);以及在所述感兴趣AP处依照所述TOF距离测量来验证所收到的所述相邻IP的位置。

12. 根据权利要求11所述的非暂态计算机可读存储介质,还包括:由所述相邻AP报告其

距其相邻AP的距离。

13. 根据权利要求11所述的非暂态计算机可读存储介质,还包括:由所述感兴趣AP查询每个邻居和所述邻居的邻居,直到所有的感兴趣AP的相邻AP被定位和验证。

14. 根据权利要求11所述的非暂态计算机可读存储介质,还包括:根据所报告的所述相邻AP的位置是否通过所测得的距所述感兴趣AP的距离被确认来分配可靠性等级。

15. 根据权利要求11所述的非暂态计算机可读存储介质,还包括:根据相同AP被网络中的不同AP报告在相同位置的次数来分配可靠性等级。

16. 一种用于非托管网络中的接入点位置发现的方法,所述方法包括:

由感兴趣接入点(AP)确定网络中的相邻AP的位置的列表;以及
在所述感兴趣AP处依照TOF距离测量验证所述相邻AP的位置的列表。

17. 根据权利要求16所述的方法,还包括:根据相邻AP的位置的列表是否通过所测得的距所述感兴趣AP的距离被确认来向所述列表分配可靠性等级。

18. 根据权利要求16所述的方法,还包括:根据在相邻IP的位置的列表中的相同AP被所述网络中的不同AP报告在相同位置的次数来向所述列表分配可靠性等级。

19. 根据权利要求16所述的方法,还包括:使由于传输误差错误进入所述列表中的位置无效。

20. 根据权利要求16所述的方法,还包括:使由于数据损坏错误进入所述列表中的位置无效。

21. 根据权利要求6所述的通信站,还被布置成包括物理层电路和相关联的天线,其能够扫描相邻(接入点)AP以得到属于所述相邻AP的介质访问控制(MAC)地址和无线电信道,使用所扫描的MAC地址和无线电信道查询所述相邻AP的位置,接收所述相邻AP的位置并通过计算飞行时间(TOF)距离测量来执行精细定时测量(FTM)。

22. 根据权利要求6所述的通信站,还被布置成包括处理单元以:

扫描相邻AP以得到属于所述相邻AP的介质访问控制(MAC)地址和无线电信道;

使用所扫描的MAC地址和无线电信道查询所述相邻AP的位置;

接收所述相邻AP的位置;

通过计算飞行时间(TOF)距离测量来执行精细定时测量(FTM);以及

依照所述TOF距离测量来验证所收到的所述相邻IP的位置。

非托管网络中的接入点位置发现

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求在2014年3月5日提交的美国专利申请号14/197,570的优先权权益,该专利申请全部内容通过援引加入本文。

技术领域

[0003] 实施例涉及无线网络。一些实施例涉及根据IEEE 802.11标准中的一者运行的无线网络,该IEEE 802.11标准包含IEEE 802.11-2012标准。一些实施例涉及飞行时间(TOF)定位。一些实施例涉及位置确定。一些实施例涉及室内导航。

背景技术

[0004] 随着各种全球导航卫星系统(GNSS)以及各种蜂窝系统的发展,室外导航和定位已被广泛部署。室内导航和定位不同于室外导航和定位,因为室内环境不能如室外环境一样精确地从卫星或蜂窝基站接收定位信号。因此,难以实现精确和实时的室内导航和定位。

[0005] 常规的室内导航和定位方法,即“指纹识别(fingerprinting)”、“地点映射(site-mapping)”等通过测量从接入点(AP)收到的信号强度来计算位置。手持式装置通过测量所收到的信号的强度来发起位置计算并通过计算其距路由器或传送所接收信号的其它接入点的位置的距离来确定其位置。遗憾的是,这些方法由于所收到信号强度的大偏差而很不精确。所收到信号强度的波动产生约20米的误差半径。常规室内定位方法的另一缺陷为网络不能发起并显著控制手持式装置定位的定时和管理。在装置试图查询在其附近的AP的位置时,优选单次查询不仅要产生单个AP的位置,而且也要产生该AP的相邻AP的位置。接收完整瓷砖式覆盖(complete tile)而非单个AP的位置,降低了装置的功耗和不必要的空中接口。在托管网络中,这是已解决的问题,因为存在包含会场中的整个基础设施的位置的中心数据库。这对非托管网络是挑战性的,因为AP并未意识到非托管网络中其相邻AP的位置。

[0006] 为了非托管网络控制手持式装置定位的定时和管理,该网络必须具有发现与该装置通信的属于该网络的其它接入点的位置的能力。因此,需要精确的室内导航和定位方法,该方法可以被具有已知接入点的网络发起和控制。

附图说明

[0007] 图1为示出根据一些示例实施例的适用于非托管网络中的接入点位置发现的示例性网络环境的网络示意图;

[0008] 图2示出根据一些示例实施例的非托管网络中的接入点位置发现的高度概括流程图的框图;

[0009] 图3示出根据一些示例性实施例的用于基本飞行时间(ToF)计算的过程;以及

[0010] 图4为根据一些实施例的示例性通信站的功能图。

具体实施方式

[0011] 下面的描述和附图充分说明使本领域的技术人员能够实施的具体实施例。其它实施例可并入结构的、逻辑的、电气的、过程和其它变化。一些实施例的部分和特征可包含在其它实施例中或替代其它的实施例的部分和特征。在权利要求中阐述的实施例涵盖这些权利要求的所有可用等效物。

[0012] 本文使用的词组“示例性的”意指“用作示例、实例或例证”。在本文描述为“示例性的”任何实施例不一定解释为比其它实施例更优选或有利。

[0013] 如本文所使用的术语“通信站”、“站点”、“手持式装置”、“移动装置”、“无线装置”和“用户设备”(UE)指的是无线通信装置,诸如蜂窝电话、智能电话、平板计算机、上网本、无线终端、膝上型计算机、毫微微小区、高数据速率(HDR)用户站、接入点、接入终端或其它个人通信系统(PCS)装置。该装置可为移动的或静止的。

[0014] 如在本文所使用的术语“接入点”可为固定站。接入点也可被称为接入节点、基站或本领域中已知的一些其它类似术语。接入终端也可被称为移动站、用户设备(UE)、无线通信装置或本领域中已知的一些其它类似术语。

[0015] 用于室内定位和导航的精确可扩展飞行时间(ToF)解决方案经设置用于全球导航卫星系统(GNSS、GPS、GLONASS和GALILEO)信号不可用的环境。飞行时间(ToF)被定义为信号从用户传播到接入点(AP)并返回用户所需的总时间。所测得的ToF值通过所测得的时间除以2并乘以光速被转换为距离。

[0016] 在许多实例和应用中,网络需要客户端位置,优选地,无需客户端发起、中断、干预、不便或响应。公开了AP在非托管网络中的位置为已知的情况下的用于室内定位的精确方法。本网络发起定位方法不需要客户端执行任何客户端发起ToF过程和/或回报给AP。该AP而不是客户端完全控制整个室内定位过程的定时和管理,从而使得该过程更方便并且客户端的功效更高。

[0017] 在装置尝试识别其位置时,必须要知道参与测量的网络基础设施的准确位置。在使用GNSS的室外环境中,卫星的位置为准确已知的。在使用Wi-Fi室内定位的室内环境中,AP的位置必须是该装置已知的,以便通过三角定位来确定该装置的位置。提供用于正确发现对定位室内的装置必要的基础设施单元的准确位置的系统和方法。

[0018] 图1示出根据一些实施例的无线网络的各种网络单元。无线网络100包含多个通信站(STA)和一或多个接入点(AP),其可根据IEEE 802.11通信技术来通信。通信站可为非静止的并且不具有固定位置的移动装置。一或多个接入点可为静止的并且具有固定位置。站点可包含感兴趣AP STA-A 102和一或多个响应站STA-B 104。感兴趣AP 102可为利用相邻AP STA-B 104来发起ToF定位以确定其位置的通信站。ToF定位过程可包含消息交换,该消息交换包含在下文的图2-图4中更详细描述的消息交换。

[0019] 在一些实施例中,感兴趣AP STA-A 102可为定位站并且可确定其相对于一或多个响应站(例如,合作站和/或一或多个接入点)的位置。合作站可为IEEE 802.11配置通信站(STA)或AP。在其它实施例中,感兴趣AP STA-A 102可确定其在地理坐标中的位置。在一些实施例中,相邻AP能够确定其相对位置或在地理坐标中的位置。

[0020] 图2为示出根据一些示例实施例的执行非托管网络中的接入点位置发现的方法200中的操作的流程图。方法200中的操作可由上面关于图1所述的感兴趣AP STA-A 102和/或相邻AP STA_B 104来执行。

[0021] 装置通过首先获知参与该装置的三角测量的网络基础设施单元的准确位置来确定其位置。室外定位装置首先获知卫星的准确位置并使用三角点来确定它们的位置。室内应用不是接收卫星信号,而是必须使用所收到的Wi-Fi信号来学习网络AP在其环境中的位置,这些随后用作三角点。在装置尝试查询在其附近的AP的位置时,优选单次查询不仅要产生单个AP的位置,而且也要产生该AP的相邻AP的位置。接收完整瓷砖式覆盖(complete tile)而非单个AP的位置,降低了装置的功耗和不必要的空中接口。在托管网络中,这是已解决的问题,因为存在包含会场中的整个基础设施的位置的中心数据库。这对非托管网络是挑战性的,因为AP并未意识到非托管网络中其相邻AP的位置。

[0022] 公开了用于在非托管网络中AP之间传送位置信息的新颖协议以及用于发现位置信息并独立验证该位置信息使得误差不通过网络传播的可靠方法。三部分组成的方法包括:发现邻居、与邻居协商以接收它的位置、以及验证所收到的位置信息。

[0023] 为了AP给邻居列表填充位置信息,首先必须要通过执行用于接收相邻AP的介质访问控制(MAC)地址和无线电信道的定期Wi-Fi扫描,来获知其邻居AP(相邻AP)。在获知邻居的MAC地址和无线电信道之后,接着,感兴趣AP必须通过查询该邻居的位置并接收其位置信息来获取该AP邻居的位置。最后,为了正确性和可靠性验证邻居位置。

[0024] 在发现和通信之后,根据下面操作中的一者或多者来执行验证过程。如在802.11中描述和在下面的图3中详述的,首先执行精细定时测量(FTM)或TOF距离测量。执行精细定时测量提供距离测量(即,单个三角点)。距离测量或测距形成确定的圆,该圆具有等于所测得的距离的半径,并且相邻AP肯定被定位在该圆内。随后,该确定的圆用于初始验证邻居的通信位置。换句话说,根据精细定时测量计算的实际ToF距离与由AP报告的位置相比较。

[0025] 由于每个AP也可以提供它的相邻AP的位置,感兴趣AP可以比较从不同AP收到的位置并搜索一致性(consistency),从而排除不一致的位置,使得任何误差位置不会被传播到其它网络实体。每个AP也可报告其到其它AP的范围,并且在一些情况下,AP的位置可以以类似于从群体源(crowdsourcing)发现位置的方式被独立计算,并且可以用于与所查询AP的报告位置比较。

[0026] 每个邻居和邻居的邻居同样被轮流查询,直到所有相邻AP被定位和验证。在完成查询和验证过程时,感兴趣AP将具有其相邻AP及其位置的列表。在目前填充列表中的每个AP可根据一或多个参数被分配置信度/可靠性“等级”,该一或多个参数可包含:邻居的报告位置是否通过所测得的距感兴趣AP的范围或距离确认、以及相同AP被网络中的不同AP报告在相同位置的次数。该验证过程防止用户接收由于任何原因造成错误进入或传送的AP的位置,该原因包括数据损坏和传输误差。由于传输误差或数据损坏造成错误进入列表中的位置可被无效。

[0027] 如图2所示,方法200包含步骤202、204、206和208。在操作202中开始,感兴趣AP扫描相邻AP以得到MAC地址和无线电信道。控制流程前进至操作204。

[0028] 在操作204中,感兴趣AP根据所扫描的MAC地址和无线电信道查询相邻AP以得到其位置并接收其位置信息。控制流程前进至操作206。

[0029] 在操作206中,FTM通过计算感兴趣AP和相邻AP之间的ToF距离测量来执行。ToF测量使用定时器 t_1-t_4 来执行,其中, $ToF = ((t_4 - t_1) - (t_3 - t_2)) / 2$ 。用于ToF测量的消息传送协议在下面的图3中详述。该距离通过所测得的TOF除以2并乘以光速来计算。控制流程前进至

操作208。

[0030] 在操作208中,至少依照TOF距离测量验证所收到的位置。可执行其它验证,包含对所报告的位置信息的可靠性进行分级。其它验证可包括:在目前填充列表中的每个AP具有根据一或多个参数分配的置信度/可靠性“等级”,该一或多个参数可包含邻居的报告位置是否通过所测得的距感兴趣AP的范围或距离来确认以及相同AP被网络中的不同AP报告在相同位置的次数。该验证过程防止用户接收由于任何原因造成错误进入或传送的AP位置,该原因包含数据损坏和传输误差。由于传输误差或数据损坏造成错误进入列表中的位置可被无效。

[0031] 操作202-208被重复直到完全填充当前的邻居列表。操作202-208被重复轮流查询邻居和邻居的邻居,直到全部的相邻AP被定位和验证。在完成查询和验证过程时,感兴趣AP将具有其相邻AP及其位置的列表。

[0032] 图3示出根据一些示例性实施例的用于非托管网络中的接入点位置发现的基本飞行时间(T_oF)距离计算的过程。如图3所示,感兴趣AP站STA-A 102可被布置成向相邻AP站STA-B 104发送携带管理帧的消息M1 302,这可用ACK 304来响应。M1 302可为定时测量动作帧。该定时测量动作帧可为单播管理帧。 T_1 ,M1从感兴趣AP STA-A 102离开的时间(T_oD),以及 t_2 ,M1到达相邻AP STA-B 104的时间(T_oA)被保存。

[0033] 相邻AP STA-B 104可被布置成在 T_oD , t_3 向感兴趣AP STA-A102发送携带管理帧的消息M2 306,这可用ACK 308来响应。M2 306可为定时测量动作帧。该定时测量动作帧可为单播管理帧。M2 306可向感兴趣AP STA-A 102返回所保存的 t_2 以及ACK 304的 T_oD , t_3 。

[0034] 所有离开时间和到达时间 t_1 - t_4 被保存在STA-A 102。感兴趣AP STA-A 102通过下面的公式计算 T_oF :

[0035] $T_oF = ((t_4 - t_1) - (t_3 - t_2)) / 2$ (公式1)

[0036] 在一些实施例中,消息M1 302和M2 306可为根据802.11的定时测量动作帧。消息M1 302可指的是M1帧以及消息M2 306可指的是M2帧。在一些实施例中,消息M1 302可用于发起与另一AP的 T_oF 定位。

[0037] 在一些实施例中,消息M1可为第一定时测量动作帧,以及消息M2可为第二定时测量动作帧。在一些实施例中,定时测量动作帧可为定时测量帧。在一些实施例中,介质访问控制(MAC)子层管理实体(MLME)构成定时测量帧。

[0038] 在一些实施例中,定时测量信息可为 t_2 值和 t_3 值(即,两个值)或 $t_3 - t_2$ 值(即,单个差值)。在这些实施例中,感兴趣AP可被布置成解析消息M2 306的结构。通过解析消息M2 306的结构,感兴趣AP STA-A 102可以确定消息M2 306是否包含要么 t_2 和 t_3 值(即,两个值)或要么 $t_3 - t_2$ 值(即,单个差值)。在这些实施例的一些实施例中,消息M2 306可包含不同的要素或采用子要素编码以允许发起站来解析消息M2 306的结构。

[0039] 在一些实施例中, t_2 可为与消息M1 302到达相邻AP STA-B 104相关联的针对本地时钟的时间戳,以及 t_3 可为与由相邻AP STA-B 104发送消息M2 306相关联的针对该本地时钟的时间戳(即,针对相同时钟测量为 t_2)。在一些实施例中, t_1 可为与由感兴趣AP STA-A 102发送消息M1 302相关联的针对本地时钟的时间戳,以及 t_4 可为与接收确认帧304相关联的针对该本地时钟的时间戳(即,针对相同时钟所测量的时间为 t_1),其中,该确认帧确认收到消息M1。

[0040] 在一些实施例中, t_2 值为消息M1 302到达相邻AP STA-B 104的ToA, 以及 t_3 值为由相邻AP STA-B 104发送ACK帧304的时间。同时包含 t_2 值和 t_3 值两者可为更佳的, 因为这可允许以特定的且更直接的方式来校验两个站处的时钟速率的差异, 以用于增加的ToF精度。此外, 包含单个值(t_3-t_2)可允许接收站和响应站之间的相对定时漂移以被跟踪, 以用于增加的ToF精度。

[0041] 图4为根据一些实施例的通信站的功能图。在一个实施例中, 图4示出根据一些实施例的STA或UE 102和104(图1)的功能框图。STA 400可适合用作UE 102(图1)。通信站400可适合用作邻居, 诸如相邻AP STA-B 104(图1), 或感兴趣AP, 诸如感兴趣AP STA-A 102(图1)。STA 400可包含使用一个或多个天线401向eNB 104(图1)发送信号和从eNB 104接收信号的物理层电路402。STA 400还可包含用于控制对无线介质的访问的介质访问控制层(MAC)电路404。UE 400还可包含被布置成执行本文所述的操作的处理电路406和存储器408。在一些实施例中, 物理层电路402和处理电路404可被配置成如上所述发送和接收携带时间管理帧的消息M1-M4(图3)。

[0042] 根据一些实施例, MAC电路404可被布置成争夺(竞争)通过无线介质传送的无线介质配置帧或分组, 并且PHY电路402可被布置成发送和接收信号。PHY 402可包含用于调制/解调、上变频/下变频、滤波、放大等的电路。在一些实施例中, STA装置400的处理单元404可包含一或多个处理器。在一些实施例中, 两个或更多个天线可被耦合至经布置用于发送和接收信号的物理层电路。存储器408可存储用于配置执行用于配置和发送消息帧的操作的处理单元406并执行上述的各种操作的信息。

[0043] 在一些实施例中, 通信站400可为便携式无线通信装置的一部分, 便携式无线通信装置可为诸如个人数字助理(PDA)、有无线通信能力的膝上型或便携式计算机、上网平板计算机、无线电话、智能电话、无线耳机、寻呼机、即时消息收发装置、数码相机、接入点、电视机、医疗装置(例如, 心率监测仪、血压监测仪等)或可无线接收和/或传送信息的其它装置。

[0044] 在一些实施例中, 通信站STA 400可包含一或多个天线。天线可包含一个或多个定向或全向天线, 包含例如偶极天线、单极天线、贴片天线、环形天线、微带天线或适合传输RF信号的其它类型的天线。在一些实施例中, 作为两个或更多个天线的替代, 可使用带有多孔的单个天线。在这些实施例中, 每个孔可认为是独立的天线。在一些多输入多输出(MIMO)实施例中, 天线可有效分开, 以利用可在每个天线和发送站的天线之间产生的空间分集和不同的信道特性。

[0045] 在一些实施例中, 通信站STA 400可包含键盘、显示器、非易失性存储器端口、多个天线、图形处理器、应用处理器、扬声器和其它移动装置元件中的一者或多者。显示器可为包含触摸屏的LCD屏。

[0046] 虽然通信站STA 400经示出具有多个独立的功能单元, 但是这些功能单元中的一或多者可被组合或通过软件配置单元, 诸如包含数字信号处理器(DSP)的处理单元和/或其它硬件单元的组合来实现。例如, 一些单元可包含一或多个微处理器、DSP、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、射频集成电路(RFIC)以及用于执行至少本文所述的功能的各种硬件和逻辑电路的组合。在一些实施例中, 通信站STA 400的功能单元可指的是在一个或多个处理单元上运行的一个或多个过程。

[0047] 实施例可以硬件、固件和软件中的一种或它们的组合实现。各实施例也可实现为

存储在计算机可读存储装置上的指令,该指令可由至少一个处理器读取和执行以执行本文所述的操作。计算机可读存储装置可包含用于以机器(例如,计算机)可读的形式存储信息的任何非暂态存储器机制408。例如,计算机可读存储装置可包含只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁盘存储介质、光存储介质、闪存装置以及其它存储装置和介质。在一些实施例中,通信站STA 400可包含一或多个处理器,并且可被配置有存储在计算机可读存储装置存储器408上的指令。

[0048] 在一个示例中,用于非托管网络中的接入点位置发现的方法包括:由感兴趣接入点(AP)扫描相邻AP以得到属于该相邻AP的介质访问控制(MAC)地址和无线电信道;由感兴趣AP使用所扫描的MAC地址和无线电信道向相邻AP的查询相邻AP的位置;在感兴趣AP处从相邻AP接收该相邻AP的位置;由感兴趣AP通过计算飞行时间(TOF)距离测量来执行精细定时测量(FTM);以及在感兴趣AP处依照ToF距离测量来验证所收到的相邻IP的位置。

[0049] 在另一示例中,通信站STA 400被布置成发现非托管网络中的接入点位置,该通信站包括物理层电路和处理单元,以扫描相邻AP来得到属于相邻AP的介质访问控制(MAC)地址和无线电信道,使用所扫描的MAC地址和无线电信道查询相邻AP的位置,接收相邻AP的位置,通过计算飞行时间(TOF)距离测量来执行精细定时测量(FTM),并依照ToF距离测量验证所收到的相邻IP的位置。

[0050] 在另一示例中,非暂态计算机可读存储介质存储指令,该指令被一或多个处理器执行以执行用于非托管网络中的接入点位置发现的操作,该方法包括:由感兴趣接入点(AP)扫描相邻AP以得到属于该相邻AP的介质访问控制(MAC)地址和无线电信道;由感兴趣AP使用所扫描的MAC地址和无线电信道向相邻AP查询相邻AP的位置;在感兴趣AP处从相邻AP接收该相邻AP的位置;由感兴趣AP通过计算飞行时间(TOF)距离测量来执行精细定时测量(FTM);以及在感兴趣AP依照ToF距离测量验证所收到的相邻IP的位置。

[0051] 在另一示例中,用于非托管网络中的接入点位置发现的方法包括:由感兴趣接入点(AP)确定相邻AP在网络中的位置的列表;以及在感兴趣AP依照ToF距离测量验证相邻AP的位置的列表。

[0052] 在另一示例中,用于非托管网络中的接入点位置发现的方法还包括:由相邻AP报告其到其相邻AP的距离。

[0053] 在另一示例中,用于非托管网络中的接入点位置发现的方法还包括:由感兴趣AP查询每个邻居和邻居的邻居,直到所有的感兴趣AP的相邻AP被定位和验证。

[0054] 在另一示例中,用于非托管网络中的接入点位置发现的方法还包括:根据所报告的相邻AP的位置是否通过所测得的距感兴趣AP的距离被确认来向位置分配可靠性等级。

[0055] 在另一示例中,用于非托管网络中的接入点位置发现的方法还包括:根据相同AP被网络中的不同AP报告在相同位置的次数来向位置分配可靠性等级。

[0056] 在另一示例中,用于非托管网络中的接入点位置发现的方法还包括:使由于传输误差错误进入列表中的位置无效。

[0057] 在另一示例中,用于非托管网络中的接入点位置发现的方法还包括:使由于数据损坏错误进入列表中的位置无效。

[0058] 本公开的摘要根据美国联邦法典37C.F.R Section 1.72(b)来提供,该条款要求发明摘要能允许读者快速确定该技术公开的性质和要点。应理解,该摘要不应用于限制或

解释附属权利要求的范围或含义。因此,所附权利要求被并入详细描述中,其中,每个权利要求自身代表独立的实施例。

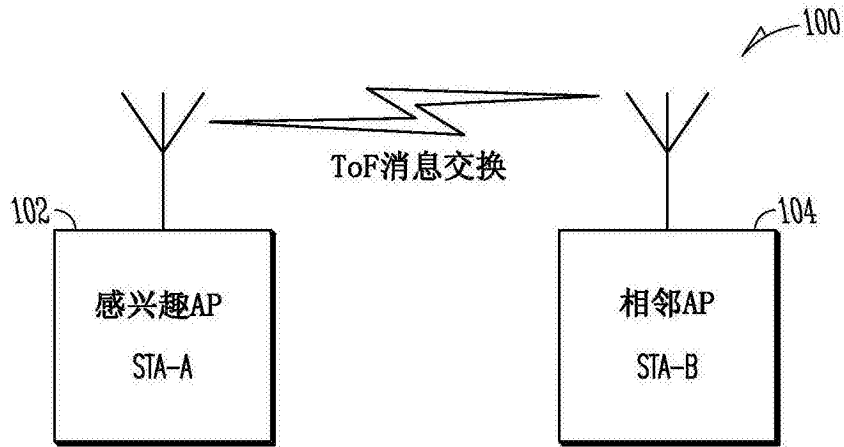


图1

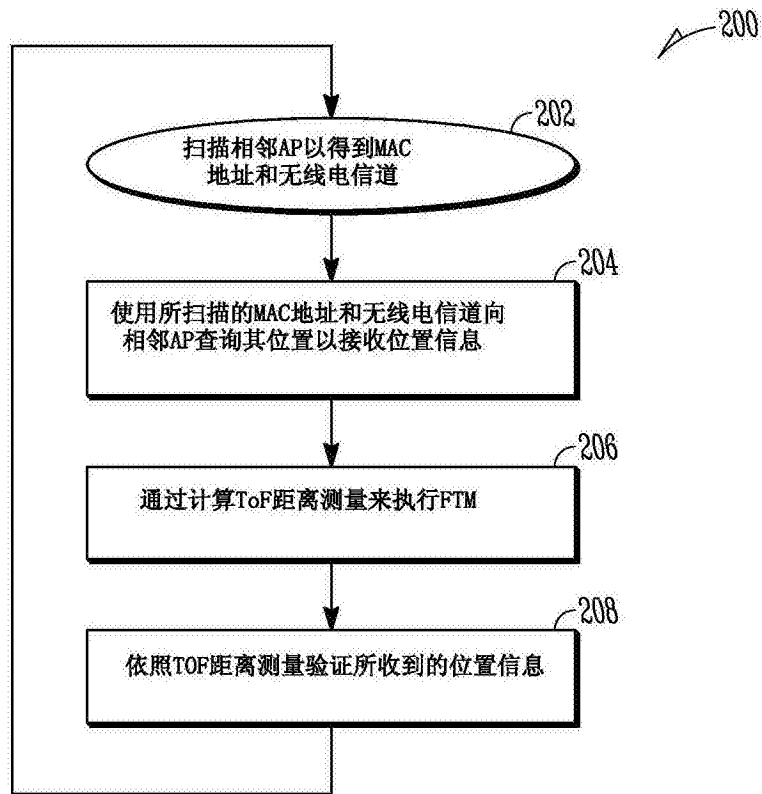


图2

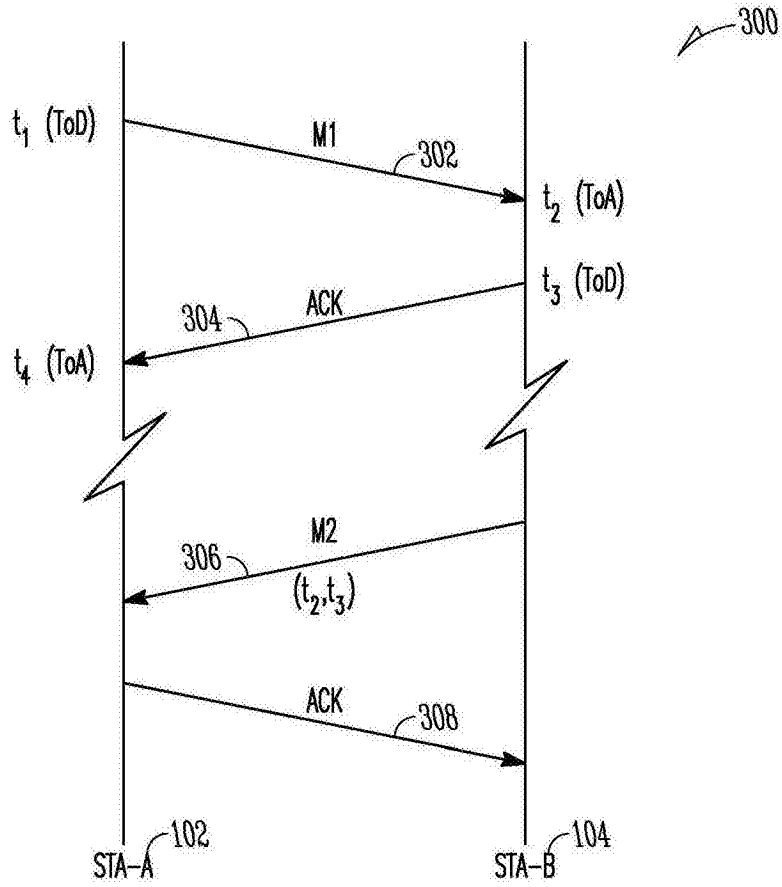


图3

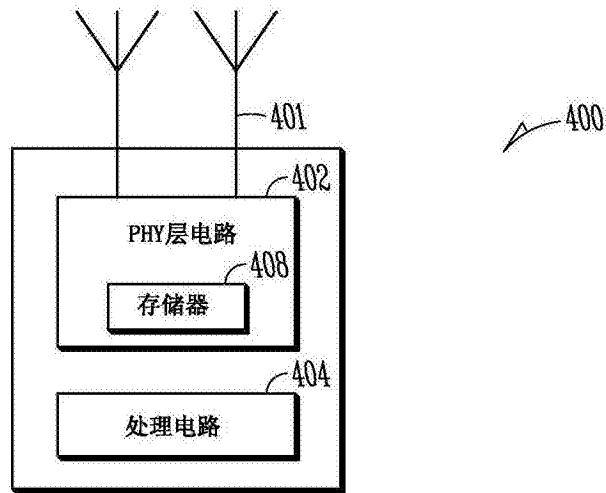


图4