



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104094545 B

(45)授权公告日 2017. 12. 08

(21)申请号 201380008022.6

(22)申请日 2013.01.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104094545 A

(43)申请公布日 2014.10.08

(30)优先权数据

61/595,562 2012.02.06 US

13/620,284 2012.09.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.08.04

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/023501 2013.01.28

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/119409 EN 2013.08.15

(73)专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 S·霍姆乔德忽里

G·R·弗雷德里克斯

G·希尔玛斯 J·S·赵

A·莱斯尼亚 D·J·R·范尼

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 陈炜

(51)Int.Cl.

H04L 1/00(2006.01)

H04L 1/20(2006.01)

H04W 52/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 101098327 A, 2008.01.02,

CN 1513247 A, 2004.07.14,

CN 1213903 A, 1999.04.14,

US 2008188216 A1, 2008.08.07,

审查员 田雨润

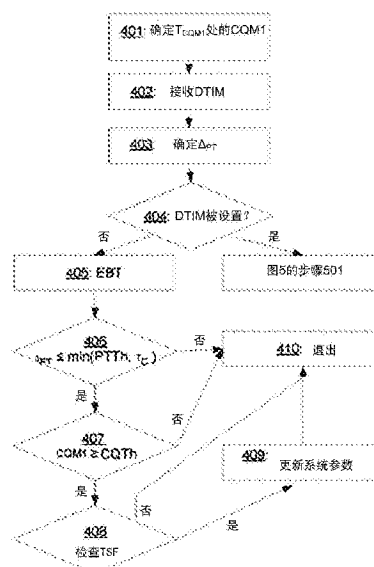
权利要求书3页 说明书20页 附图12页

(54)发明名称

用于基于信道知晓的信息验证的系统和方法

(57)摘要

本公开描述了用于操作客户机设备与无线接入点通信以通过将信道质量度量和历时度量与阈值作比较来验证帧内的数据的技术。在有效窗口内接收的信息可被视为正确接收,即使该帧在随后的验证过程中失败或者该帧的接收在该帧的末尾之前被终止。



1. 一种用于与无线接入点通信的客户机设备,其特征在于,所述客户机设备包括被配置成接收由所述接入点传送的帧中到所述帧内的中间位置处的至少一部分的数据处理模块,以及被配置成当至少一个信道质量度量大于或等于给定的阈值时确定关于所述中间位置的有效窗口的信道评估模块,其中数据处理模块被配置成验证在所述有效窗口内接收的信息。

2. 如权利要求1所述的客户机设备,其特征在于,所述信道评估模块被配置成通过在所述信道质量度量被确定的时间段的上游和下游设置码元范围来确定所述有效窗口。

3. 如权利要求2所述的客户机设备,其特征在于,所述信道质量度量包括来自Viterbi解码器的输出的置信度量。

4. 如权利要求1所述的客户机设备,其特征在于,所述信道评估模块被配置成基于用于传送所述帧的信道的相干时间来确定所述有效窗口。

5. 如权利要求1所述的客户机设备,其特征在于,所述信道质量度量包括接收机错误向量幅值。

6. 如权利要求1所述的客户机设备,其特征在于,所述信道质量度量基于所述帧的信号强度。

7. 如权利要求1所述的客户机设备,其特征在于,所述给定阈值基于用于所传送的帧的调制编码集。

8. 如权利要求1所述的客户机设备,其特征在于,所述客户机设备被配置成基于在所述有效窗口内接收的信息更新系统参数。

9. 如权利要求1所述的客户机设备,其特征在于,所述客户机设备被配置成在所述信道质量度量没有超过所述给定阈值时终止所述帧的接收。

10. 如权利要求1所述的客户机设备,其特征在于,所述信道评估模块被进一步配置成确定多个有效窗口,使得每个有效窗口参考在所述帧期间的不同时间确定的信道质量度量来确定。

11. 如权利要求1所述的客户机设备,其特征在于,所述帧通过验证字段接收,并且所述信道评估模块被进一步配置成基于历时度量和在所述帧的前导码期间测得的第一信道质量度量和在对应于所述中间位置的时间期间测得第二信道质量度量之间的差来诊断所述验证字段的失败,其中当所述失败的诊断是归因于恶化的信道状况时,所述有效窗口内的信息被验证。

12. 如权利要求1所述的客户机设备,其特征在于,所述有效窗口内接收的信息包括DTIM信息元素,并且其中所述客户机设备被配置成如果所述DTIM信息元素指示在所述接入点处没有待发送给所述客户机设备的数据,则终止所述帧的接收并进入低功耗模式。

13. 如权利要求1所述的客户机设备,其特征在于,所述信道评估模块被进一步配置成基于所述信道质量度量和所述给定阈值为所述有效窗口分派置信水平。

14. 如权利要求1所述的客户机设备,其特征在于,所述信道评估模块被进一步配置成通过将与所述帧的前导码和所述中间位置之间的时间段对应的第一历时度量与相干时间作比较以及确定从所述前导码中确定的第一信道质量度量是否超过给定阈值来确定所述有效窗口。

15. 如权利要求14所述的客户机设备,其特征在于,所述信道评估模块被进一步配置成

通过将所述中间位置和验证字段之间的时间段对应的第二历时度量与相干时间作比较以及将所述第一信道质量度量和第二信道质量度量之间的差与信道质量差阈值作比较来确定所述有效窗口。

16. 一种用于与接入点进行无线通信的方法, 包括:

a) 通过客户机设备接收由所述接入点传送的帧中到所述帧内的中间位置的至少一部分;

b) 确定信道质量度量;

c) 当所述信道质量度量大于或等于给定阈值时建立有效窗口; 以及

d) 验证在所述有效窗口内接收的帧中的信息。

17. 如权利要求16所述的方法, 其特征在于, 建立有效窗口包括在所述信道质量度量被确定的时间段的上游和下游设置码元范围。

18. 如权利要求17所述的方法, 其特征在于, 确定信道质量度量包括获得来自Viterbi解码器的输出的置信度量。

19. 如权利要求16所述的方法, 其特征在于, 建立有效窗口包括使用基于用于传送所述帧的信道的相干时间的范围。

20. 如权利要求16所述的方法, 其特征在于, 确定信道质量度量包括测量接收机错误向量幅值。

21. 如权利要求16所述的方法, 其特征在于, 确定信道质量度量包括测量所述帧的信号强度。

22. 如权利要求16所述的方法, 其特征在于, 所述给定阈值基于用于所传送的帧的调制编码集。

23. 如权利要求16所述的方法, 其特征在于, 还包括基于在所述有效窗口内接收的信息来更新所述客户机设备的系统参数。

24. 如权利要求16所述的方法, 其特征在于, 还包括当所述信道质量度量没有超过所述给定阈值时终止所述帧的接收。

25. 如权利要求16所述的方法, 其特征在于, 还包括在所述帧期间的不同时间确定多个信道质量度量并建立多个有效窗口, 每个有效窗口对应于所述多个信道质量度量。

26. 如权利要求16所述的方法, 其特征在于, 所述帧通过验证字段接收, 并且所述方法还包括基于历时度量和在所述帧的前导码期间测得的第一信道质量度量和在对应于所述中间位置的时间期间测得第二信道质量度量之间的差来诊断所述验证字段的失败, 其中当所述失败诊断是归因于恶化的信道状况时, 所述有效窗口内的信息被验证。

27. 如权利要求16所述的方法, 其特征在于, 被验证的信息包括DTIM信息元素, 所述方法还包括如果所述DTIM信息元素指示在所述接入点处没有待发送给所述客户机设备的数据, 则终止所述帧的接收并将所述客户机设备置于低功率模式。

28. 如权利要求16所述的方法, 其特征在于, 还包括基于所述信道质量度量和所述给定阈值为所述有效窗口分派置信水平。

29. 如权利要求16所述的方法, 其特征在于, 建立有效窗口包括将与所述帧的前导码和所述中间位置之间的时间段对应的第一历时度量与相干时间作比较以及确定从所述前导码中确定的第一信道质量度量是否超过给定阈值。

30. 如权利要求29所述的方法,其特征在于,建立有效窗口还包括将与所述中间位置和验证字段之间的时间段对应的第二历时度量与相干时间作比较以及将所述第一信道质量度量和第二信道质量度量之间的差与信道质量差阈值作比较。

用于基于信道知晓的信息验证的系统和方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于2012年2月6日提交的待批临时申请序列号61/595,562。

[0003] 本发明的领域

[0004] 本公开一般涉及无线联网。更具体地,本公开涉及用于在接收帧的末尾之前对传送的帧中接收的信息进行验证的技术。

[0005] 发明背景

[0006] 无线网络可包括接入点和至少一个客户机设备。接入点可耦合到网络,如因特网,并且使得客户机设备能够经由该网络通信(和/或与耦合到该接入点的其他设备进行通信)。一般而言,无线接入点可以按一个或多个帧的形式向该至少一个客户机设备发送数据。为了降低功耗,在某些情形下,诸如在客户机设备并非正被用于通信(例如,与接入点通信)时,客户机设备可在低功耗模式(例如,睡眠模式)中操作。在WI-FI通信的IEEE802.11X(例如,802.11b、802.11g、802.11n)标准下,客户机设备可周期性地从低功耗模式中苏醒,并接收来自接入点的信标。该信标可包括与该客户机设备同接入点之间的当前或将来通信有关的信息。根据一个示例,该信标可包括诸如话务指示图(TIM)和/或指示是否有数据帧正等待被传送给该客户机设备的递送话务标识消息(DTIM)信息元素(IE)之类的信息。此外,该信标还可包含与网络的操作有关的其它信息,该信息被作为IE或以其它适当的方式递送。

[0007] 为了进一步提供节电的优点,已开发了最大化花费在低功耗模式下的时间的各项技术,这些技术允许设备在客户机设备接收到完整的信标之前返回低功耗操作模式。例如,客户机设备可从低功耗操作模式中苏醒以接收信标的第一部分。如以上所讨论的,信标的第一部分包括与同接入点通信有关的信息,诸如对于是否一个或多个数据帧即将从接入点到来(例如,等待被发送给客户机设备)的指示。在一些实施例中,这一信息被包含在DTIM中。如果来自接入点的该信息指示没有数据帧即将到来,则客户机设备优选地可在接收该信标的下一部分之前返回低功耗操作模式。如将会被理解地,这样的技术允许客户机设备在低功耗模式下花费更大部分的时间,从而降低了与接入点通信相关联的总体功耗。这样的策略一般在本文中被称为信标提前终止(EBT)技术并且是本领域中所公知的。

[0008] 尽管存在由EBT技术所呈现的节电优点,仍然期望优化某些性能方面。通常,无线通信设备被设计成使得重要的系统参数不会基于接收到的帧来更新,除非该帧的完整性能够被确认。一个示例是用于保持客户机设备和接入点上的时钟协调的时间同步功能(TSF)。由于同步对于正确工作是关键,因此客户机设备不会更新其TSF,除非对于接入点发送的定时信息的有效性有合理的置信。然而,如果客户机设备不能够在一充分的时间段内验证该TSF,则影响每个设备的时钟漂移可能导致客户机设备与接入点不同步,从而损害性能。另一个重要的系统参数与涉及接入点和客户机设备的协调的信道切换有关。接入点可使用信道切换宣告(CSA) IE来指示即将切换到一不同信道,诸如用以避免干扰。由于在客户机错误地切换信道的情况下传送将会被中断,因此一般希望在实施切换之前对CSA IE的有效性有高度的置信。

[0009] DTIM在信标内的放置可以不是由无线规范所强制的,但一般相对早地并且在通常临近传送的末尾的验证信息之前进行。例如,在IEEE802.11X协议中,各个帧以帧校验序列(FCS) IE作为结尾,该FCSIE允许客户机设备验证所接收的帧的完整性。类似的,其它网络信息也可被包含在信标中并且可被放置在相对于FCS的不同点处。因此,当一段时间过去且在该段时间期间接入点没有任何帧要传送给客户机设备,EBT会导致客户机设备在FCS之前返回低功耗模式。进而,接入点所传送的信息不能被验证,并且诸如TSF和CSA之类的参数不会被更新。依赖于其它网络信息的系统参数会被类似地影响。

[0010] EBT策略的影响的另一方面来源于信标帧的体系结构。如之前提到的,IEEE802.11X协议一般导致DTIM在信标帧中相对较早地出现。随后是可变数目的附加IE,最后是FCS。作为一种实践,信道状况在典型的无线通信系统中恒定地变化。因此,存在这种情形:信道对于在DTIM期间的有效接收而言足够好,但品质随着接连的IE而变坏并最终在FCS失败。这可能发生在DTIM和FCS之间的时间超出信道的相干时间时或者是在该时段期间内存在信号的深度衰落的情况下。虽然前者可被一定程度地通过高效的导频内插来均衡(导频内插由于实现复杂性程度变化而被可选地应用),但后者将必然导致无法恢复的错误并且导致FCS失败。在现有的EBT机制之下,客户机设备简单地丢弃帧,即便DTIM曾被设置,因为信道已经降级到FCS失败的程度,即使DTIM或其它网络信息可能在信道仍然有效时已被接收。相应地,在这种情形下,由于忽视了有效数据,客户机设备的性能将受到影响,诸如错过了通过节电轮询(PS-POLL)来对接入点作出响应以允许接入点向客户机设备递送等待帧的机会或者无法更新重要的系统参数。

[0011] 因此,期望提供一种具有由EBT功能所呈现的节电益处而同时最小化对于性能的影响的无线通信系统。为此,期望即使当客户机设备没有完整接收信标传输时,客户机设备也能够更新重要的系统参数。还期望提供这样的无线通信系统,即使在信道随时间降级并且导致FCS失败时,该系统也能够使用有效的DTIM或其它IE。本公开涉及实现这些及其它目的的系统和方法。

[0012] 发明概述

[0013] 根据以上的需求以及那些将在以下被提到并变得明显的需求,本公开涉及一种用于与无线接入点通信的客户机设备,其中所述客户机设备包括被配置成接收由所述接入点传送的帧中到所述帧内的中间位置处的至少一部分的数据处理模块,以及被配置成当至少一个信道质量度量大于或等于给定的阈值时确定关于所述中间位置的有效窗口的信道评估模块,其中数据处理模块被配置成验证在所述有效窗口内接收的信息。

[0014] 在一个方面,所述信道评估模块可被配置成通过在所述信道质量度量被确定的时间段的上游和下游设置码元范围来确定所述有效窗口。此外,所述信道质量度量可以是来自Viterbi解码器的输出的置信度量。

[0015] 在另一方面,所述信道评估模块可被配置成基于用于传送所述帧的信道的相干时间来确定所述有效窗口。另外,所述信道质量度量可包括接收机错误向量幅值。所述信道质量度量还可基于所述帧的信号强度。此外,所述给定阈值可基于用于所传送的帧的调制编码集。

[0016] 在一些实施例中,所述客户机设备可被配置成基于在所述有效窗口内接收的信息更新系统参数。根据需要,所述客户机设备可被配置成在所述信道质量度量没有超过所述

给定阈值时终止所述帧的接收。

[0017] 本公开的另一方面涉及信道评估模块,所述信道评估模块被配置成确定多个有效窗口,使得每个有效窗口参考在所述帧期间的不同时间确定的信道质量度量来确定。

[0018] 一些实施例包括通过验证字段接收所述帧,使得所述信道评估模块可被配置成基于历时度量和在所述帧的前导码期间测得的第一信道质量度量和在对应于所述中间位置的时间期间测得第二信道质量度量之间的差来诊断所述验证字段的失败,其中当所述失败诊断是归因于恶化的信道状况时,所述有效窗口内的信息被验证。

[0019] 在又一方面,当所述有效窗口内接收的信息包括DTIM信息元素时,所述客户机设备可被配置成如果所述DTIM信息元素指示在所述接入点处没有待发送给所述客户机设备的数据,则终止所述帧的接收并进入低功耗模式。

[0020] 在一些实施例中,所述信道评估模块可被进一步配置成基于所述信道质量度量和所述给定阈值为所述有效窗口分派置信水平

[0021] 此外,所述信道评估模块可被配置成通过将与所述帧的前导码和所述中间位置之间的时间段对应的第一历时度量与相干时间作比较以及确定从所述前导码中确定的信道质量度量是否超过给定阈值来确定所述有效窗口。在这样的实施例中,所述信道评估模块还可被配置成通过将与所述中间位置和验证字段之间的时间段对应的第二历时度量与相干时间作比较以及将所述第一信道质量度量和第二信道质量度量之间的差与信道质量差阈值作比较来确定所述有效窗口。

[0022] 本公开还涉及一种用于与接入点进行无线通信的方法,包括以下步骤:通过客户机设备接收由所述接入点传送的帧中到所述帧内的中间位置的至少一部分,确定信道质量度量,当所述信道质量度量大于或等于给定阈值时建立有效窗口,以及验证在所述有效窗口内接收的帧中的信息。

[0023] 在一个方面,建立所述有效窗口可包括在所述信道质量度量被确定的时间段的上游和下游设置码元范围。

[0024] 此外,确定所述信道质量度量可包括获得来自Viterbi解码器的输出的置信度量。另外,建立所述有效窗口可包括使用基于用于传送所述帧的信道的相干时间的范围。

[0025] 在一些实施例中,确定所述信道质量度量可包括测量接收机错误向量幅值。确定所述信道质量度量还可包括测量所述帧的信号强度。

[0026] 另外,所述给定阈值可基于用于所传送的帧的调制编码集。

[0027] 方法还可包括基于在所述有效窗口内接收的信息来更新所述客户机设备的系统参数。根据需要,方法还包括当所述信道质量度量没有超过所述给定阈值时终止所述帧的接收。

[0028] 又一方面可包括在所述帧期间的不同时间确定多个信道质量度量并建立多个有效窗口,每个有效窗口对应于所述多个信道质量度量。

[0029] 当所述帧通过验证字段接收时,所述方法可包括基于历时度量和在所述帧的前导码期间测得的第一信道质量度量和在对应于所述中间位置的时间期间测得第二信道质量度量之间的差来诊断所述验证字段的失败,其中当所述失败诊断是归因于恶化的信道状况时,所述有效窗口内的信息被验证。

[0030] 此外,当被验证的信息包括DTIM信息元素时,所述方法还可包括如果所述DTIM信

息元素指示在所述接入点处没有待发送给所述客户机设备的数据,则终止所述帧的接收并将所述客户机设备置于低功率模式。

[0031] 在一个实施例中,方法还可包括基于所述信道质量度量和所述给定阈值为所述有效窗口分派置信水平。

[0032] 在一些实施例中,建立所述有效窗口可包括将与所述帧的前导码和所述中间位置之间的时间段对应的第一历时度量与相干时间作比较以及确定从所述前导码中确定的信道质量度量是否超过给定阈值。建立所述有效窗口还可包括将与所述中间位置和验证字段之间的时间段对应的第二历时度量与相干时间作比较以及将所述第一信道质量度量和第二信道质量度量之间的差与信道质量差阈值作比较。

[0033] 在附图及以下描述中阐述本公开的一个或更多个示例的详情。在此描述的这些技术的其他特征、目的和优点将可从本描述和附图、以及从所附权利要求书来明确。

[0034] 附图简述

[0035] 从如在附图中所解说的本发明优选实施例的以下更具体的描述,进一步的特征和优势将变得明了,并且其中相同附图标记一般贯穿这些视图始终指代相同部分或元素,并且其中:

[0036] 图1是解说被配置成生成根据本发明可被使用的无线网络的接入点的一个示例的概念图;

[0037] 图2是解说可由接入点传达给客户机设备的帧的一个示例的概念图;

[0038] 图3是解说被配置成根据本发明的一个实施例来操作的接入点和客户机设备的一个示例的框图;

[0039] 图4是解说根据本发明的一个实施例来操作客户机设备接收信标的方法的一个示例的流程图;

[0040] 图5是解说根据本发明的一个实施例来操作客户机设备接收信标的方法的另一示例的流程图;

[0041] 图6是解说根据本发明的一个实施例来操作客户机设备接收帧的方法的一个示例的流程图;

[0042] 图7—10描绘了根据本发明的实施例的使用基于信噪比的信道质量度量的实验结果;以及

[0043] 图11和12描绘了根据本发明的实施例的使用基于Viterbi输出的信道质量度量的实验结果。

[0044] 发明具体描述

[0045] 首先,应理解,本公开不限于具体例示的素材、架构、例程、方法或结构,因为其显然可以有所变化。由此,尽管与本文所描述的那些内容类似或等效的数个此类可选项可在本公开的实践或实施例中使用,但是本文中描述了优选的素材和方法。

[0046] 还应理解,本文中使用的术语仅仅出于描述本公开的特定实施例的目的而非旨在用于限定。

[0047] 接下来的详细描述中的一些部分是以规程、逻辑块、处理以及其它对计算机存储器内的数据位的操作的符号表示的形式来给出的。这些描述和表示是数据处理领域中的技术人员用来向该领域其他技术人员最有效地传达其工作实质的手段。在本申请中,规程、逻

辑块、过程、或类似物被设想为是导向期望结果的自洽的步骤或指令序列。这些步骤是那些需要对物理量进行物理操纵的步骤。通常,尽管并非必然,这些量采取能够被存储、转移、组合、比较、以及以其他方式在计算机系统中被操纵的电或磁信号的形式。

[0048] 然而应谨记,所有这些以及类似术语要与恰当物理量相关联且仅仅是应用于这些量的便利性标签。除非另外明确声明,否则如从以下讨论所明了的,应当领会到贯穿本申请,利用诸如“访问”、“接收”、“发送”、“使用”、“选择”、“确定”、“归一化”、“乘以”、“取平均”、“监视”、“比较”、“应用”、“更新”、“测量”、“推导”之类的术语或类似术语的讨论是指计算机系统或类似电子计算设备的动作和过程,其将表示为计算机系统的寄存器和存储器内的物理(电子)量的数据操纵并变换成类似地表示为计算系统存储器或寄存器或其他此类信息存储、传输或显示设备内的物理量的其他数据。

[0049] 如此,本文中所描述的技术可以在硬件、软件、固件、或其任何组合中实现,除非被具体描述为以特定方式实现。描述为模块或组件的任何特征也可一起实现在集成逻辑器件中或者分开地实现为分立但可互操作的逻辑器件。如果以软件来实现,则这些技术可至少部分地由包括指令的有形处理器可读存储介质来实现,这些指令在被执行时执行以上所描述的一种或更多种方法。有形处理器可读数据存储介质可构成计算机程序产品的一部分,计算机程序产品可包括封装材料。因此,本文所描述的各实施例可在驻留在某种形式的处理器可读介质上、由一个或多个计算机或其他设备执行的处理器可执行指令(诸如程序模块)的一般化上下文中讨论。一般而言,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构,等等。各程序模块的功能性可在各种实施例中如所期望地被组合或分布。

[0050] 作为示例而非限制,有形处理器可读存储介质可以包括随机存取存储器(RAM)(诸如同步动态随机存取存储器(SDRAM))、只读存储器(ROM)、非易失性随机存取存储器(NVRAM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、闪存、磁或光数据存储介质、等等。补充地或替换地,这些技术可以至少部分地由携带或传达以指令或数据结构形式的并且可由计算机访问、读取和/或执行的代码的处理器可读通信介质来实现。

[0051] 这些指令可以由一个或多个处理器执行,诸如一个或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、专用指令集处理器(ASIP)、现场可编程逻辑阵列(FPGA)、或者其他等效的集成或分立逻辑电路系统。如本文中所使用的术语“处理器”可以指任何前述结构或者适用于实现本文中所描述的技术的任何其他结构。另外,在一些方面,本文中所描述的功能性可以在如本文中所描述地配置的专用软件模块或硬件模块内提供。此外,各技术可完全实现在一个或多个电路或逻辑元件中。

[0052] 在各附图中,单个块可被描述为执行一个功能或多个功能;然而,在实际实践中,由该块执行的这一个功能或多个功能可在单个组件中或者跨多个组件执行、和/或可使用硬件、使用软件、或者使用硬件和软件的组合来执行。同样,示例性无线电模块、RF组件、以及最终产品可包括不同于所示出的那些的组件,包括诸如处理器、存储器等众所周知的组件。

[0053] 仅出于方便和清楚的目的,可关于附图或特定实施例使用方向术语,诸如,顶、底、左、右、上、下、之上、上面、下面、之下、背面、后、和前。这些及类似方向术语不应当被解读为以任何方式限制本发明的范围,且可取决于上下文而改变。此外,顺序术语(诸如,第一和第

二)可被用来区分类似元素,但也取决于上下文可以按其他次序使用或者可改变。

[0054] 如此处所用的,术语“DTIM”既指递送话务指示消息,也指IEEE802.11协议所定义的话务指示消息(TIM) IE。一般来说,当DTIM被设置时,接入点是在指示广播数据已准备好被传送,而客户机设备准备接收数据帧。同样地,当TIM被设置时,接入点是在指示针对该客户机设备的数据已准备好被传送,而该客户机设备通过发送PS-POLL消息来响应:它已准备好接收该数据。然而,本公开的各技术适用于任何其它合适的无线通信系统。因此,这一术语也被用在此处来表示信标传送中包含与等待被发送给客户机设备的数据有关的信息的任何部分。

[0055] 此外,实施例是具体参考无线网络来讨论的。因此,本公开可适用于具有必要特性的任何合适的无线网络,包括无线局域网(WLAN)(尤其是那些由IEEE802.11协议管控的)、以及无线保真(WiFi)、Wibree™、超宽频(UWB)、长期演进(LTE)、增强数据GSM演进(EDGE)、演进数据优化(EVDO)、通用分组无线业务(GPRS)网络等。

[0056] 除非另行定义,否则在本文中所使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属领域的普通技术人员所通常理解的相同的含义。

[0057] 进一步,本文以上或以下所引用的所有公开物、专利和专利申请的全部内容通过援引纳入于此。

[0058] 最后,如在本说明书及所附权利要求中使用的,“单数形式一”、“某”和“该”包括复数指示对象,除非内容清楚规定并非如此。

[0059] 此处所讨论的本公开的各方面涉及通过以下方法来改进无线通信系统的性能,方法包括在接收设备处评估信道状况,以及使用一系列信道知晓参数(包括信道质量度量(CQM))以便定义一有效窗口,在该有效窗口期间接收到的信息可被视为正确的,即使该帧的接收被过早终止或者该帧没有通过常规验证。可形成用于确定CQM的基础的合适的信息包括与信道相关联的一个或多个测量值,包括信号强度测量值(诸如信噪比(SNR)、信号干扰噪声比(SINR)、以及接收到的信号强度指标(RSSI)),这些测量值优选地直接从接收该帧的设备的物理层(PHY)中获取。在一个方面,IEEE802.11X帧的前导码包含计算CQM所必要的短训练字段(STF)和长训练字段(LTF)信号。此外,CQM可包括来自Viterbi解码器输出的置信度量。又一合适的CQM可以是接收机错误向量幅值(Rx-EVM),该接收机错误向量幅值(Rx-EVM)在对瞬时导频进行码元解调之后从理想星座点与所观察星座点之间的差异推导出。如所期望的,这些值可被单独使用、综合使用或以某些其它组合形式使用。同样优选地,这些测量值对于每一个天线或在具有接收分集的多输入系统中可用,CQM可以是最大比组合(MRC)综合,或者其它合适的组合。在一些方面,用于CQM的特性可被更频繁地更新。例如,在现有技术设备中,可能仅在帧的末尾确定SNR度量。然而,可期望在每个码元之后或以定义的间隔确定SNR。

[0060] 图1是示出无线接入点101的一个示例的概念图。一般而言,接入点101可包括操作用于生成无线局域网(WLAN)以经由较大的非局部网络(诸如广域网(WAN)或诸如因特网106,它有时被称为全球计算机网络)将客户机设备103A-103F中的一个或多个与一个或多个其他计算设备(图1中未示出)通信地耦合的一个或多个设备。根据图1的非限定性示例,接入点101被配置成为台式计算机103A、移动电话103B、打印机103C、智能电话或平板计算设备103D、电视显示器103E以及膝上型计算机103F中的一者或多者生成局部无线网络。接

入点101还可以或改为操作于使得图1中未具体示出的许多其他类型的设备经由局部无线网络和/或因特网106彼此通信,和/或经由因特网106与其他设备通信。例如,客户机设备103A-103F可包括任何包含被配置成使相应客户机设备能够与接入点101无线地通信的通信模块的设备。根据其中接入点101被配置成生成无线局域网(如IEEE802.11x或即所谓的WI-FI网络)的一个这样的示例,无线客户机设备103A-103F可包括具有被配置成启用与接入点101的WI-FI通信的WI-FI组件(例如,专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、可由处理设备执行的分立逻辑和/或软件)的任何设备。

[0061] 接入点101可以使用有线或无线通信协议来建立与因特网106和/或与广域网的通信链路。例如,接入点101可以利用电缆调制解调器、数字服务链路(DSL)调制解调器、诸如T1或T3线等光通信链路、或任何其他形式的有线通信协议中的一者或多者来将接入点101通信耦合到因特网106。根据其他示例,接入点101可以无线耦合到因特网106。例如,接入点101可以经由蜂窝通信网络(例如,3G、4G)、卫星通信网络、或使得接入点能经由因特网106通信的其他形式的无线通信来无线耦合到因特网106。

[0062] 在一些示例中,接入点101可包括被特别配置成将一个或多个客户机设备103A-103F通信耦合到因特网106的设备,如有线(例如,以太网)或无线(例如,WI-FI)路由器、或者蜂窝到WI-FI热点设备。根据其他示例,接入点101可包括可被配置成生成局部网络的更通用的计算设备(例如,诸如客户机设备103A-103F中的一个或多个)。例如,接入点101可包括被配置成从无线蜂窝网络连接生成WI-FI无线网络的移动电话或平板计算机。在一些示例中,根据在此描述的技术,一个或多个设备103A-103F还可进一步被配置成作为客户机设备、作为接入点、或同时作为这两者来操作。

[0063] 在一些示例中,客户机设备103A-103F中的一个或多个可经由有线或无线连接与接入点101通信。例如,在电缆(例如,以太网电缆、USB电缆或其他等)耦合在相应客户机设备103A-103F与接入点101之间时,该客户机设备可以使用有线通信协议(例如,以太网、通用串行总线(USB))来与接入点101通信。然而,在没有这样的电缆耦合在相应客户机设备103A-103F与接入点101之间时,该客户机设备可以改为使用无线网络(例如,WI-FI)来与接入点101通信。

[0064] 在一些示例中,在接入点101被配置成生成局部无线网络的情况下,接入点101可以通过发送被安排成一个或多个帧的数据来与客户机设备103A-103F中的一个或多个通信。例如,接入点101可以向客户机设备103A-103F中的一个或多个发送一个或多个数据帧,而这一个或多个数据帧是从可经由因特网106访问的另一计算设备或从客户机设备103A-103F中的另一个接收到的。接入点101还可被配置成从客户机设备103A-103F中的一个或多个接收一个或多个数据帧,并将该一个或多个接收到的帧发送给可经由因特网106访问的另一计算设备和/或这一个或多个客户机设备103A-103F中的另一个。

[0065] 在无线通信技术的一些示例(诸如用于WI-FI通信的IEEE802.11X(例如,802.11a、b、g或n)标准中的一个或多个)中,一些客户机设备103A-103F可被配置成在该客户机设备并非正在活跃地操作来进行通信的情况下在低功耗(睡眠)模式中操作。根据这样的低功耗模式,客户机设备103A-103F可以修改该客户机设备的一个或多个组件的操作。例如,在这样的低功耗模式中操作的客户机设备103A-103F可以关闭(例如,从电源断开)操作于启用与接入点101或另一设备(例如,一个或多个其他客户机设备103A-103F)的通信的一个或

多个组件(例如,该客户机设备的通信模块)。在这样的低功耗模式的其他示例中,客户机设备还可以或改为通过以与活跃操作模式相比更低的电压和/或更低的操作功率和/或速度来操作一个或多个组件的方式,来修改该客户机设备的操作。

[0066] 在一些示例中,客户机设备103A-103F可周期性地从低功耗模式苏醒,以接收来自接入点101的信标。这样的信标可由无线信号提供,并且可包括与同接入点101的进一步通信有关的信息。如以上所讨论的,每一信标可包括多个IE,该多个IE可各自向客户机设备103A-103F中的一个或多个指示关于与接入点101的当前或将来的通信的信息。例如,多个IE可指示与接入点101和客户机设备103A-103F中的一个或多个之间的进一步通信有关的细节或其它信息。

[0067] 在一些示例中,接入点101可以向客户机设备103A-103F中的一个或多个发送包括包含DTIM的IE的信标。该DTIM可以指示接入点101是否有一个或多个数据帧要传达给客户机设备103A-103F。如此处将要描述地,客户机设备103A-103F优选地被配置成在确定有效的DTIM指示没有数据正从接入点101到来时进入低功耗模式。

[0068] 根据用于无线通信的一些技术(例如,IEEE802.11X WI-FI标准),客户机设备可周期性地从睡眠中苏醒以接收来自接入点的信标,并保持活跃状态直至该信标的所有数据(例如,该信标的所有IE)已被该客户机设备接收和/或处理。一旦所有数据已被客户机设备接收,则该客户机设备可随即验证接收到的数据,诸如通过对接收到的信标执行FCS(例如,执行循环冗余校验(CRC))。一旦信标的数据被验证,客户机设备可使用经验证的数据来操作客户机设备,诸如通过配置客户机设备103A-103F的系统参数以促进与接入点101的进一步通信。

[0069] 在接收到整个信标并对该信标的数据执行了FCS校验之后,如果没有数据帧即将从该接入点到来,则客户机设备可以返回上述低功耗操作模式。然而,如果该信标的DTIM消息指示有数据帧即将从接入点到来(例如,等待被发送给该客户机设备),则该客户机设备在接收该信标之后可以保持在活跃模式(不返回低功耗模式)以便接收这些即将到来的帧。

[0070] 在一些示例中,信标可能相对较大(例如,相对大量的数据比特)。根据这些示例,客户机设备可能在相当大量的时间期间保持活跃状态来接收和/或处理信标。在一些示例中,周期性苏醒来接收整个信标可对客户机设备的功率资源造成不希望的消耗。在一些示例中,客户机设备的功耗可通过降低客户机设备从低功耗模式苏醒以接收来自接入点的信标的苏醒频度来降低。然而,这一办法可能造成数据传达速率的降低,因为来自接入点的帧的传输可能由于客户机设备的降低的苏醒频度而被延迟。

[0071] 一般而言,无线通信系统使用管理帧(诸如信标)来传达配置接入点和客户机设备所需要的信息。每个管理帧由对应于各个系统参数和其它网络特性的一系列信息元素(IE)组成。如以上所参照的,本公开的一些实施例主要参考通用的IEEE802.11X协议来讨论。在这一上下文中,图2是解说遵从IEEE802.11X协议的信标帧的一个示例的概念图。应当理解以下的技术适用于其它IEEE802.11X帧以及可能使用不同体系结构但具有类似特征的其它无线系统。

[0072] 根据此处所描述的技术,信标201由接入点101发送并且至少一部分可由客户机设备103A-103F接收和/或处理。一般而言,信标201可由无线接入点(例如,图1所描绘的接入点101)周期性地传送给无线客户机设备(例如,图1中所描绘的客户机设备103A-103F中的

一个或多个)。该信标可包括与无线接入点101向客户机设备103A-103F的进一步数据通信有关的DTIM信息以及其它信息,诸如TSF、CSA等。

[0073] 示例性信标201包括所传送信息的序列,该序列以开始于时间 T_0 的物理层汇聚协议(PLCP)前导码202来发起。在一些实施例中,如以下将讨论的,可在前导码202期间(诸如在 T_{CQM1})测量初始信道质量度量(CQM)。接下来是物理层服务数据单元(PSDU)203帧,其具有三个相关转换点。PSDU帧203的开始在 T_{CQM1} 之后以头部204的传送出现,头部204可包括与信标201的一个或多个其它分量有关的信息。例如,头部204可以指示信标201中包括什么信息、特定信息在信标201内的位置、信标201的长度、和/或其他信息。头部204之后是涉及系统参数的多个IE205,包括DTIM、TSF、CSAIE等。如将会理解的,各个IE的相对位置可以变化。

[0074] 在信标201的主体内的期望位置,可标识中间IE以促成对于与该中间IE或其它IE相对应的CQM的确定。在以下讨论的、为解说而非限制提供的具体示例中,中间IE可以是如所示出的在时间 T_{TIM} 发送的DTIM IE206。在其它实施例中,可根据需要使用其它IE。如以上所述的,DTIM IE206可指示接入点101是否有要发送给客户机设备103A-103F的一个或多个数据帧。根据本公开的至少一些方面,客户机设备103A-103F可以基于头部204的信息和/或DTIM IE206D的头部信息来标识DTIM IE206,并处理DTIM IE206以确定接入点101是否有要发送给该客户机设备的任何帧。

[0075] 在一些实施例中,中间CQM可在接收到该中间CQM的时候被测量以确定有效窗口,如以下所描述的。替换地,该中间CQM可在接收到该中间CQM之前或之后出现的时间被测量。优选地,当该中间CQM在不与该中间IE的接收重合的时间被测量时,它可以在有效窗口内被测量,在该有效窗口期间,可期望该测量CQM将适用于接收IE的时间。例如,该有效窗口可至少部分根据信道的相干时间(T_c)来建立。此外,如将被理解的,可在遍及整个信标201分布的相应的多个中间IE处或附近测量多个中间CQM。

[0076] DTIM IE206或另一合适的中间IE之后继以另外的多个IE207,并且信标201由FCS208在 T_{FCS} 终止。本公开的各技术参考与信标201内的时间段相关联的两个历时度量,这两个历时度量参考DTIM IE206或另一合适的中间IE测得。如所示出的,第一历时度量是前导码到DTIM的历时 Δ_{PT} ,而第二历时度量是DTIM到FCS的历时 Δ_{TF} 。PSDU帧203的开始出现在 T_{CQM1} ,表示传送的第一部分,对传送的第一部分当在PLCP前导码202期间测得初始CQM时存在CQM信息。

[0077] 在一些情形中,存在相当大数目的IE205和207,诸如40-60个或更多。因此,信标201可能需要相当长的时间段来传送,在这期间,信道状况可能变化。当信道状况恶化时,信道状况可能达到使信标遭受错误影响的程度,诸如突发码元消除等,从而致使信标201的剩余部分中的数据变得无效并且导致FCS208的验证失败。这一阶段在图2中由时间 T_{CQM2} 指示,在这一时间点,确定最终CQM。

[0078] 鉴于以上所讨论的特定的时间点,本公开涉及三个特定区域。 T_{CQM1} 标记了第一相干区域PTTh区域210的起始,该区域对应于头部204和并入DTIM IE206之间的时间。接着是第二相干区域TFTh区域211,其开始于 T_{TIM} 并且一直持续到 T_{CQM2} ,在 T_{CQM2} ,区域210的信道假设已不再有效。如将会被理解的,这些区域至少部分根据信道的 T_c 来定义。最后,错误区域212对应于信标201的一部分,在该部分中,信道可能已从区域210和211降级到信息不能被正确解码的程度。如可看到的,这一区域包括 T_{CQM2} 并且一直持续到FCS208处的 T_{FCS} 。取决于信标

201内DTIM IE206的位置以及 T_c ,区域210、211以及212可一定程度地重叠,诸如重叠一个或多个IE。在此处所讨论的实施例中,PTTh区域210和TFTh区域211重叠至少DTIM IE206,并且可被用于确定有效窗口。

[0079] 以上的讨论涉及客户机设备103A-103F对信标帧201的接收。如将被理解的,本公开的各技术可被扩展到其它类型的帧,诸如其它管理帧、控制帧或数据帧。虽然这样的帧可能不包括DTIM IE206,但可以相似的方式使用其它合适的中间IE。具体来说,将理解可针对位于帧的中间位置的任何期望的IE来建立有效窗口,使得可在接收完整的帧之前对信息进行验证。这样,帧的接收可在接收到期望的IE之后被终止以提供与接收完整的帧相比提高的功率效率。

[0080] 接着,可根据经验将信道质量阈值(CQTh)设置为反映FCS验证会(或可能会)成功的给定百分比的置信的值,该值在此处被称为FCS置信水平(FCL)并且可被视为到此时接收到的信息已被正确解码的百分比几率。如将被理解的,可基于性能目标、设计约束等按需调整FCL。在当前优选的实施例中,FCL可处于大约80%到90%的范围内。如将被描述的,大于CQTh的CQM允许确定相应的有效窗口。

[0081] 例如,当CQM是SNR,则合适的CQTh可对应于比与用于传送该帧的调制/编码集(MCS)相关联的最小SNR大大约2dB的值。类似的,当CQM是Rx-EVM时,合适的CQTh可以针对正使用的MCS所要求的最小值来建立。

[0082] 在另一示例中,可在一合适的回溯长度(诸如10个正交频分调制(OFDM)码元或者大约100-128个比特)上观测Viterbi置信度量,并且可将Viterbi置信度量与对应于期望的FCL的CQTh作比较。在一个方面,Viterbi置信度量可通过选择最小路径度量来确定,使得它超过与已被输出的当前帧对应的所有软Viterbi值的绝对值的和。软Viterbi值的和可按照一合适的阈值因子(诸如一6位数字)来缩放,并且执行向右移位操作来生成一合适的范围0到63/256。对于一些实施例,当接收到的帧不符合IEEE802.11n协议,而是包括一传统信号字段(L-SIG)时,L-SIG解码末尾的状态0度量可被选择作为最小路径度量。在另一方面,Viterbi置信度量可根据次小的最小路径度量和最小路径度量之间的差来确定,使得该差在合适的阈值之下。

[0083] 在又一示例中,对于采用IEEE802.11b协议的系统,假定前导码的结构可能不允许使用以上所描述的其它CQM,则可使用游动Rx-EVM。此外,使用Viterbi输出的置信度量来扩增基于Rx-EVM的判断可提供改善的结果。

[0084] 如本领域技术人员所公知的,信道的相干时间 T_c 也被确定。例如,基于IEEE TGn信道B相关时间概况,相干时间取决于各站之间的相对运动而变化。一般来说,越大的相对运动对应于越短的相干时间,诸如给定4.0km/h的相对速度为4.2ms,这在受IEEE802.11X限制的移动场景中是典型的。在蜂窝通信中常见的车辆情形中,信道相干时间通常被减小到毫秒的分数级别,其中系统设计者考虑了300km/h范围中的移动。在一个方面,适用于IEEE TGn标准的相干时间可基于以下等式来确定:

$$[0085] \quad (1) \quad T = \frac{\sqrt{A}}{2\pi f_d} \ln(2)$$

[0086] 其中T是相干时间 T_c , f_d 是多普勒扩展,而A是一常数。

[0087] 对于以上提到的PTTh区域210,前导码到DTIM的阈值PTTh被建立为对应于在 T_{CQM1}

生成CQM以及在 T_{TIM} 的DTIM IE206之间的时间段。这一阈值应当被设置为一时间段,在该时间段期间,可以合理地预期信道将足够均匀和稳定以准确地将信息从接入点101传输给客户机设备103A-103F。取决于信标201中包括的IE205的数量, Δ_{PT} 可能超过PTTh。对于TFTh区域211,DTIM IE206到 T_{CQM2} 的阈值TFTh被设置为一时间段,在该时间段期间,可以预期信道足够相干以允许对信标信息的正确解码。如果FCS208超出TFTh区域,则存在验证可能会由于错误区域212中引入的信道损伤而失败的一定的概率。类似的,取决于信标201中包括的IE207的数量, Δ_{TF} 可能超过TFTh。

[0088] 与本公开的信道评估技术相关联的又一参数是N更新值,该值对应于PTTh区域210和TFTh区域211内根据在 T_{CQM1} 取得的CQM与CQTh之间的关系而可被信任的IE的数目。在一个实施例中,N更新的值是基于测试或以任何其合适的方式预建立的,并且可在CQTh被满足的任何时间被实现。在又一方面,N更新可基于在 T_{CQM1} 计算的第一CQM超过CQTh的程度而被动地修改。因此,出于本公开的目的,PTTh区域210和TFTh区域211(如可选地根据N更新值修改的)可被视为有效窗口。

[0089] 如以上所讨论的,可计算在 T_{CQM2} 测得的最终CQM以评估信道改变的程度。因此, Δ_{CQTh} 值被设置为对应于在 T_{CQM1} 和 T_{CQM2} 取得的CQM之间的最大差,以合理地确保信道没有降级到将会阻碍对接入点101所传送的数据的正确解码的程度。IEEE802.11X接收机(包括客户机设备103A-103F)可被配置成提供用于在前导码期间根据短或长训练码元以及根据导频错误向量幅值(EVM)来计算CQM的值(诸如SNR、SINR以及RSSI)。由于在 T_{CQM2} 计算的CQM出现在前导码之外,因此训练码元不可用于计算,并且传统无线接收机可不被配置成在前导码之后执行一些类型的CQM测量。因此,在本公开的一个实施例中,尤其来自TFTh区域211的导频码元可被分析以确定区域的SNR。在另一实施例中,在 T_{CQM1} 计算的CQM可根据在 T_{CQM2} 时刻之前的每个OFDM码元处的导频EVM来继续调整。虽然改进的信号处理技术可被应用于这一继续调整,但一种相对简单但足够合理的算法将会存储 T_{CQM1} 处的第一信道噪声分布(不包括模拟(RF)前端的噪声系数),然后进行逐码元的导频EVM评估并对第一信道噪声调整、加或减去导频EVM在 T_{CQM2} 区域之前已与之不同的准确或部分量。如所期望的,可采用任何其它合适的技术来确定 T_{CQM2} 处的CQM。

[0090] 因此,以上的参数(包括在帧的接收期间的不同时间确定的CQM、CQTh、历时度量、相干区域、和/或N更新值)可被用于确定正在接收的帧内的有效窗口,使得该窗口内的IE和其它信息可被验证为以对应的FCL水平被正确地接收并且即使该帧的接收过早终止或者FCS检查失败也被使用。在第一方面,可通过评估对应于前导和中间IE的接收之间的时间段的第一历时度量是否位于对该信道预期的相干时间内来确定有效窗口。如果最初CQM超过合适的CQTh,则有效窗口可被定义为跨越了前导的接收和中间IE的接收之间的对应于PTTh区域210的时段,并具有与该CQM有关的FCL置信度。在第二方面,确定中间CQM超过对应的CQTh可建立涵盖给定中间IE的有效窗口。如以上所讨论的,如果CQM包括大于给定MCS所要求的最小值的、来自Viterbi解码器的输出或游动Rx-EVM的置信度量,则超过该合适的CQTh的CQM值可指示该信道在CQM被确定的时间的上游和下游的码元范围内是有效的。在一个实施例中,有效窗口可不被继续更新并且最后确定的CQM可被视为至少对于与信道的 T_c 相对应的时间段而言是适用的。

[0091] 现在转至图3,框图示出了被配置成根据在此描述的技术与接入点101通信的无线

客户机设备103A-103F的一个示例。如图3所示,接入点101包括因特网模块348、电源346、处理器344、存储器345、数据处理模块340、以及通信模块 (COM模块) 342。

[0092] 存储器345可包括接入点101的被配置成存储数据的任何组件。例如,存储器345可包括临时存储器,诸如一个或多个随机存取存储器 (RAM) 组件或其他短期数据存储组件。根据其他示例,存储器345可包括一个或多个长期存储组件,诸如磁硬盘驱动器、闪存组件、或其他长期数据存储组件。

[0093] 处理器344可包括接入点101的被配置成执行指令 (例如,储存在存储器345中的指令) 的一个或多个组件。处理器344可包括例如通用计算组件 (例如,中央处理单元 (CPU)、图形处理单元 (GPU)) 或被配置成执行储存在存储器345中的指令以根据在此描述的技术来操作的其他计算组件。例如,参考数据处理模块340、COM模块342、以及因特网模块348中的一个或多个描述的功能性可至少部分地包括可由处理器344执行以使得处理器344根据在此描述的技术来操作的指令。在其他示例中,在此描述的接入点101的一个或多个组件的功能性可以使用特别配置成执行所描述的功能性的一个或多个组件来实现。例如,在此描述的接入点101的一个或多个组件可包括特别配置成或安排成根据在此描述的技术来操作的一个或多个组件 (例如,专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、分立逻辑组件)。

[0094] 因特网模块348可被配置成使得接入点101能够经由较大网络 (如因特网) 通信。例如,如上所述,因特网模块348可包括被配置成使得接入点101能够使用有线通信协议经由因特网来与计算设备通信的一个或多个硬件或软件组件。例如,因特网模块348可包括接入点101内部或外部的调制解调器,诸如被配置成使得接入点101能够经由网络 (诸如,因特网) 通信的电缆、DSL、T1或T3调制解调器。根据其他示例,因特网模块348可以使接入点101能够与网络 (诸如,因特网) 无线地通信。例如,因特网模块348可包括接入点101的被配置成使接入点能够经由网络 (诸如,因特网) 无线地 (例如,经由3G或4G蜂窝网络) 通信的一个或多个硬件或软件组件。

[0095] 如图3所描绘,接入点101包括电源346。电源346可包括被配置成给接入点101的一个或多个组件供电以进行操作的任何能量源。例如,电源346可包括到外部电源 (例如,墙上插座) 的电耦合。根据其他示例,例如在接入点101是被配置成作为无线接入点来操作的移动设备的情况下,电源346可包括如上所述的外部电源和/或接入点101内部或外部的电池或其他形式的能量储存组件。

[0096] 图3还解说了接入点101包括数据处理模块 (DPM) 340和通信 (COM) 模块342。一般而言,DPM340可经由因特网模块348从另一计算设备接收数据,并处理从因特网模块348接收到的数据。DPM340可经由COM模块342向客户机设备103A-103F发送数据。例如,DPM340可以将经由因特网模块348接收到的数据安排在与要经由COM模块342无线地发送给客户机设备103A-103F的一个或多个帧中。根据一个具体示例,DPM340可根据用于WI-FI无线通信的802.11X标准中的一个或多个将接收到的数据安排在一个或多个帧中。在一些示例中,DPM340还可被配置成接收并处理经由通信模块342从客户机设备103A-103F接收到的数据。例如,DPM340可以处理来自客户机设备103A-103F的一个或多个数据帧或指令,并例如经由因特网模块348将来自该一个或多个接收到的帧的数据或指令发送给另一计算设备。

[0097] 在一些示例中,在将接收到的数据以一个或多个数据帧的形式发送给客户机设备103A-103F之前,DPM340可将该接收到的数据储存在存储器345中。在一些示例中,在接入点

101向客户机设备103A-103F发送了包括指示储存在存储器345中的一个或多个数据帧即将从接入点101到来的DTIM IE206的信标201之后,DPM340可以将存储器345中存储的该一个或多个数据帧传达给客户机设备103A-103F。

[0098] 如图3所示,客户机设备103A-103F包括通信模块(COM模块)352、处理器354、存储器355、数据处理模块(DPM)350、电源356、以及功率模式模块(PMM)357。

[0099] 存储器355可包括客户机设备103A-103F中被配置成存储数据的任何组件。例如,存储器355可包括临时存储器,诸如一个或多个随机存取存储器(RAM)组件或一个或多个其他短期数据存储组件。根据其他示例,存储器355可包括一个或多个长期存储组件,如一个或多个硬盘驱动器、闪存组件、或一个或多个其他长期数据存储组件。

[0100] 处理器354可包括客户机设备103A-103F中被配置成执行指令(例如,储存在存储器355中的指令)的一个或多个组件。处理器354可包括例如通用计算组件(例如,中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU))或被配置成执行储存在存储器355中的指令以使得客户机设备103A-103F如在此描述的那样来操作的其他计算组件。例如,参考数据处理模块350、DTIM模块358、信道评估模块359、PMM357和/或COM模块352中的一个或多个描述的功能性可至少部分地包括可由处理器354执行以使处理器354操作来使得客户机设备103A-103F根据在此描述的技术来操作的指令。在其他示例中,在此描述的接入点101的一个或多个模块也可以或改为至少部分地使用特别配置成执行所描述的功能性的一个或多个组件来实现。例如,在此描述的客户机设备103A-103F的一个或多个模块可包括特别配置成或安排成根据在此描述的技术来操作的一个或多个组件(例如,专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、分立逻辑组件)。在此描述的客户机设备103A-103F的各模块可以使用硬件、软件、固件、分立逻辑组件的任何组合来实现。

[0101] 作为一个具体示例,COM模块352可包括可由处理器354执行以使得客户机设备101与接入点101通信的指令和/或特别配置成使得客户机设备103A-103F与接入点101通信的一个或多个电路。例如,COM模块352可包括被配置成使得客户机设备103A-103F能使用用于WI-FI通信的802标准中的一个或多个来通信的一个或多个组件,例如,WI-FI集成电路(WI-FI IC)。

[0102] 电源356可包括客户机设备103A-103F中被配置成储存或接入功率以操作客户机设备103A-103F的一个或多个组件(如COM模块352、DPM350、PMM357或客户机设备103A-103F的其他组件)的任何组件。在一些示例中,客户机设备103A-103F的电源356可包括有限电源,诸如电池。在其他示例中,电源356可包括外部电源,诸如到墙上插座的外部耦合、或客户机设备103A-103F外部的电池。在一些示例中,在客户机设备103A-103F使用诸如内部电池等有限电源的情况下,可能希望使客户机设备103A-103F的功耗最小化以增加客户机设备103A-103F的电池寿命。

[0103] 为了降低客户机设备103A-103F的功耗,图3中所描绘的PMM357可以按不同的操作模式来操作客户机设备103A-103F。例如,PMM357可以使客户机设备103A-103F在活跃模式中操作,或在低功耗模式中操作以降低客户机设备103A-103F的功耗。根据这样的低功耗模式,客户机设备103A-103F的一个或多个组件可被关闭和/或以与活跃操作模式相比较低的速率和/或降低的电源(例如,降低的电源电压和/或电流)来操作。例如,在客户机设备103A-103F的活跃模式中,PMM357可以使得客户机设备103A-103F的COM模块352(例如,WI-

FI集成电路(IC))打开(例如,连接到电源356),以使得客户机设备103A-103F可以与接入点101通信。根据这一示例,在低功耗模式中,PMM357可以关闭通信模块352,以使得通信模块352可以消耗很少或不消耗来自电源356的功率。例如,根据低功耗模块,PMM357可以将通信模块352从电源356断开连接,使得通信模块352可以不消耗任何功率。根据其他示例,根据低功耗模式,PMM357可以使得DPM350不处理接入点101接收到的数据。

[0104] 如图3所示,DPM350包括DTIM模块358。根据在此描述的技术,DPM350可以接收信标201的头部204,如图2所描绘。DPM350可随后开始接收IE205。DTIM模块358可以确定DTIM IE206包括DTIM IE。例如,DTIM模块358可以基于头部204的信息、或DTIM IE206的头部中的信息来确定DTIM IE206是DTIM IE。DTIM模块358还可基于DTIM IE206来确定是否有一个或多个数据帧即将从接入点101到来。如果DTM206指示有一个或多个数据帧即将从接入点101到来,则客户机设备103A-103F可继续以活跃模式操作,以接收在DTIM IE206之后即将到来的数据帧,诸如IE207。否则,如果没有一个或多个数据帧即将从接入点101到来,则DTIM模块358可以(例如,经由PMM357)使得客户机设备103A-103F以低功耗模式操作。因此,客户机设备103A-103F可能不会接收DTIM IE206之后的数据段。

[0105] 如还在图3中示出的,客户机设备103A-103F还优选地包括信道评估模块359。如以上所描述的,可以各种方式使用一个或多个参数(包括 T_{CQM1} 处的初始CQM、一个或多个中间CQM、 T_{CQM2} 处的最终CQM、PTTh、TFTh、N更新、 T_c 、 ΔPT_{APT} 、 ΔTF 以及 $\Delta CQTh$ 参数)来使客户机设备103A-103F访问信道状况,使得可独立于FCS验证地测量DTIM和其它IE的有效性。信道评估模块359优选地以经设置的参数来配置,并且还优选地被配置成接收来自PHY层的信道质量信息,该信道质量信息的形式包括SNR、SNIR、RSSI、Rx-EVM、来自Viterbi输出的置信度量或其它适合的信号质量测量值。信道评估模块359还优选地被配置成执行以上与阈值的比较以建立DTIM和其它IE的FCL百分比置信。客户机设备103A-103F还优选地包括定时估计模块360,定时估计模块360被配置成执行与以上描述的预期TSF范围有关的粗调和细调估计。例如,定时估计模块360优选地对逐帧的(PPDU)漂移信息进行采样,采样在每个基本间隔处触发。在一个实施例中,这一精细时间戳可通过本领域中公知的任何适当手段来获得,诸如通过STF和/或LTF处理。

[0106] 虽然这些信道知晓参数以及本公开的各技术可在EBT方案的上下文中的任何合适的帧的接收期间使用,但可理解,特定场景可包含客户机设备103A-103F。在第一示例中,客户机设备103A-103F接收其中未设置DTIM IE206的信标201。在第二示例中,客户机设备103A-103F接收其中设置了DTIM IE206的信标201。这两个场景在以下将详细讨论。

[0107] 在根据本公开的原理的EBT实现的第一个提到的示例中,客户机设备103A-103F可接收和/或处理有效窗口,诸如后面是DTIM IE206的信标201的PTTh区域210。在这一示例中,客户机设备103A-103F基于DTIM IE206来确定数据帧没有即将从接入点101到来。由于DTIM IE206未被设置,客户机设备103A-103F可实现EBT,进入低功耗模式并且不接收来自信标201中位于DTIM IE206之后的部分的任何信息。由此,客户机设备103A-103F可不接收FCS208,并且将不能够执行FCS检查以验证信标201的数据。

[0108] 如以上所讨论的,有效窗口可包括与重要系统参数(包括TSF)有关的信息。这一IE可以向客户机设备103A-103F指示该客户机设备何时应当从低功率操作模式中苏醒以至少再接收一个来自接入点101的信标。例如,TSF可以指示计数值,如具有微秒分辨率的64位定

时器计数器。客户机设备103A-103F可以使用TSF来将客户机设备103A-103F内部的TSF定时器计数器与接入点101的TSF定时器计数器同步。在一些示例中,客户机设备103A-103F可以使用TSF来同步与接入点101的操作,例如以补偿客户机设备103A-103F和接入点101的内部时钟基准(例如,晶体振荡器)之间的时钟漂移。在又一些其它示例中,客户机设备可使用TSF来实现依赖于接入点101和客户机设备103A-103F之间的准确时钟同步的其它技术,诸如定位功能。在有效窗口期间传达的其它重要系统参数可包括CSA IE等。

[0109] 本领域的技术人员将理解,期望仅在对于从信标201中接收的信息是有效的有合理的置信时更新诸如以上提到的重要系统参数。当EBT操作以提早退出信标接收时,FCS208不被接收并且其验证功能不可用。在传统EBT技术中,在接入点101没有即将到来的数据达到一段时间的情况下,DTIM IE206不被设置,FCS208不被接收,并且TSF或其它系统参数不被更新。

[0110] 因此,本公开的一个方面是独立于FCS、基于信道知晓来确定有效窗口,使得即使在接入点101没有待发送给客户机设备103A-103F的数据的时间段期间,TSF和其它系统参数也可被更新。通过应用如上所讨论的信道知晓参数,可确定对有效窗口中的数据完整性的非常良好的指示。例如,针对中间IE建立的有效窗口可被用于为在窗口内接收到的来自该中间CQM确定的上游和下游的信息提供相应的FCL。类似地,信道参数CQM和CQTh与历时(PTTh)和相干参数(TC)一起可被用于提供对在中间IE(诸如DTIM IE206)之前接收的数据段的高置信度,假设 Δ_{PT} 小于或等于与PTTh区域210对应的有效窗口的PTTh或 T_c 中的较小者。如果 Δ_{PT} 满足这一条件,则将CQM与CQTh作比较。如将会理解的,给定时间处的CQM可从客户机设备103A-103F的物理层(PHY)中获得。因此,如果信号质量满足阈值,则PTTh区域201内的数据可被视为有效。因此,当 Δ_{PT} 小于PTTh,则可看到在PTTh区域210期间接收到的IE205在信道状况不太可能已改变的时间段期间被传送。类似的,当 Δ_{PT} 小于 T_c ,这些IE205在小于相干时间的时间段期间被传送。在两者情形下,信道评估都指示在DTIM IE206之前接收的信息具有所建立的、视为有效的FCL,因为信号质量在 T_{CQM1} 时是足够的。

[0111] 在以上条件下,客户机设备103A-103F在DTIM IE206之前接收的数据以FCL%置信被标识为正确解码的数据。如所需要的,具有这一置信程度使得TSF计数器以及其它参数能够被更新。此外,N更新值可被修改以反映有效窗口或PTTh阈值。在一些实施例中,还可期望在更新TSF之前执行第三级检查。

[0112] 例如,接收的值可被审阅以确定计数器是否位于预期的范围内,诸如通过确保该间隔等于信标传送间隔。预期的范围是信标间隔(BI)的模糊函数。作为一个示例,如果BI是100ms,则信标历时被编码为TSF中的100个TU(传送单位)。计数器的预期范围被推荐为位于信标历时的定义的百分比(诸如大约20%)内,即{80,120}个TU,假设监听间隔(LI)为1。对于LI为N,预期的范围则是 $N * \{80, 120\}$ 个TU。如将会理解的,算法的这一参数可根据需要来修改。

[0113] 在一替换实施例中,可按照稍稍更高的硬件和/或软件处理成本来使用该预期TSF范围的更具体的边界。通过使用从例如精细定时估计规程中获得的时钟漂移的先验信息,这一方法利用了用在接入点上和客户机设备上的晶体振荡器的准确性的优点。该准确性通常通过百万分率(ppm)计数来量化,并且反映了在一时间段上时钟被预期漂移了多少个时钟周期(如果被放任不改正的话)。在一个示例中,信标间隔可以是100ms而监听间隔可以是

10ms,该间隔在802.11X被用于功率知晓的移动设备(例如,平板、手机等)时是典型的。由此,基本间隔或者客户机侧的非活动间隔可被给出为 $(LI*BI)$ ms。则在这一示例中,基本间隔为1000ms即1秒。给定1000ppm的时钟准确性(表示使用内部本地振荡器来在非活动时间段期间内作为时钟的系统),时钟可被预期在非活动时间段期间内漂移1ms,从而要求对客户机设备的提前苏醒并导致对功率的浪费。虽然时钟的准确性一般在两侧都是一固定量,但它仍然受到因温度变化导致的细微的波动影响。

[0114] 因此,在这些提到的实施例,客户机设备优选地记录数个连续的基本间隔 $(BI*LI)$ 上的时钟漂移(其中禁用任何EBT规程)达一可配置的时间量(用参数 $N_{训练}$ 来表示)。这一训练的结果是对接入点上的对于基本间隔的历时(即每个基本间隔的漂移DPBI)的预期的时钟漂移进行量化的量。换言之,DPBI指示接入点可能已遭遇了多少漂移,并且直接对应于TSF的变化的预期范围。此外,可周期性地遭受明显的预设温度变化影响的客户机设备侧执行补充的DPBI校准,预设温度变化的阈值可留给系统设计者作为选择。这一DPBI重校准有助于解决客户机侧的不确定性并且还充当对提前苏醒逻辑的输入。使用这样的对DPBI的估计,可获得对于预期TSF范围的更严格的边界。

[0115] 如以上所描述的,信道度量可被用于最初地改善未验证IE的置信。接着,这些第三级TSF检查有助于确保未验证TSF至少以DPBI为边界(从其它的准确值来看)。当应用类似于在现有技术中被称为预见式(telescopic)DTIM的跳过多个(比如M个)基本间隔的其它节电技术时,DPBI特性可被用于将预期TSF范围扩展到 $M*DPBI$ 。如将被理解的,第三级检查的类型和使用的参数可被调节以获得期望的性能水平。

[0116] 优选地,DPBI重校准可涉及粗粒度和细粒度估计。例如,粗粒度调整可基于客户机设备上的温度波动高于预设阈值或对于像预见式DTIM的情况(其中设备被保持未纠正达数个基本间隔)而被触发。另一方面,细粒度调整可被配置成当客户机设备接收PPDU帧时在每个基本间隔进行。针对数个时钟周期的精细定时估计则随后可由物理层处理(诸如基带处理)和对STF和LTF码元的适当的分析来提供以在每个间隔纠正DPBI。粗粒度DPBI调整可解决本地(客户机侧)的时钟不确定性并且可不必改善TSF范围。如此,可使用该粗略估计来最小化对客户机设备的提前唤醒。另一方面,细粒度调整可解决接入点侧上的不确定性并且因此直接对TSF范围产生影响。

[0117] 如以上所描述的,有效窗口可被用于在缺乏典型的验证过程的情况下,增加在该时间段期间接收的IE是正确的置信。相应地,当以上参数未能满足该准则(要么 ΔPT 大于PTTh或DTIM消息220,要么CQM没有超过CQTh)时,则可得出有效窗口不存在并且在DTIM IE206之前接收的数据段不是有效的结论。这样的数据段可以以FCL相关联的置信度来被标识为未正确解码的数据。由于这样的数据不存在足够的可靠性,TSF和其它系统参数优选地不被更新并且正常EBT规程可被执行以在DTIM IE206未被设置时将客户机设备103A-103F置于低功耗模式并且丢弃来自信标201的数据。

[0118] 转到EBT操作的第二个提到的示例,遇到了其中DTIM IE206被设置的情形。在这一场景中,客户机设备103A-103F可继续接收信标201直到在FCS208处终止。如果FCS通过,则信标201内的数据可被视为有效。然而,即使FCS失败,在DTIM IE206附近传送的数据仍然可能被正确接收。通过使用以上讨论的信道评估参数,本公开的各技术被用于对顾及在PTTh区域210和TFTh区域211期间传送的数据的有效性的置信的确定。相应地,当存在足够的置

信时,这一数据可被视为有效。这将导致与有效数据因FCS失败而被丢弃时的情形相比的性能改善。

[0119] 具体来说,当DTIM IE206被设置并且FCS失败时,错误可能已发生在DTIM中或者在信标201的不同部分中。如根据以下讨论将会理解的,信道参数CQM和CQTh与距离(THTh)以及相干(TC)参数一起可被用于提供对于DTIM IE206附近的数据完整性的强指示,并且有助于对FCS失败的诊断。

[0120] 分析的第一阶段针对CQM和 Δ_{PT} 参数。如果CQM超过CQTh,可确定在前导码的接收期间存在良好的信道状况。同样,如果 Δ_{PT} 小于PTTh或 T_c 中的较小者,则CQM确定和DTIM IE206之间的时间段足够短以用于确定 T_{CQM1} 处的信道状况将不会有实质改变。当这两个条件被满足时,优选地以FCL%的置信确定DTIM IE206被正确地解码。同样优选地,可执行第三级检查以建立FCS失败的原因,如以下所讨论的。

[0121] 一旦有DTIM IE206被正确接收的合理的置信,则信道评估参数可被用于诊断导致FCS失败的错误发生在什么阶段。具体来说,分析的第二阶段针对 Δ_{TF} 和 Δ_{CQTh} 。 Δ_{TF} 大于TFTh或 T_c 中的较小者指示信标的长度(尤其受IE207的数目影响)足够长,使得很可能信道在接收DTIM IE206之后在错误区域212内的某处降级。替换地,在前导码期间在 T_{CQM1} 处确定的CQM以及在接收DTIM IE206之后在 T_{CQM2} 处确定的CQM之间的差与 Δ_{CQTh} 作比较。当两个CQM之间的差超过 Δ_{CQTh} ,指示信道质量的大幅降级。如果这些条件中的任意一个被满足,则有可能在接收DTIM IE206之后由于例如不影响DTIMIE的码元消除而导致信道状况发生了突然降级。

[0122] 因此,如果分析的第一和第二方面两者达成一致,则客户机设备103A-103F优选地确定DTIM IE206被正确设置。进而,这允许客户机设备103A-103F能够正确地对接入点101作出响应,即使FCS失败。例如,当DTIM IE206指示TIM被设置时,客户机设备103A-103F以PS-POLL传送来对接入点101作出响应,或者当DTIM IE206指示DTIM被设置时,客户机设备准备接收来自接入点101的广播数据。在又一方面,对这些方面的满足还允许客户机设备103A-103F具有对于在DTIM IE206之前接收的数据有效的FCL%的置信,从而允许诸如TSF和CSA之类的系统参数被更新。如果分析的任意一方面失败,则客户机设备103A-103F可不确定DTIM IE206被正确解码,并优选地配置成返回到传统的错误处置机制。

[0123] 以下结合图4和5讨论用于关于历时度量执行这些判断的合适的示例性算法。图4是解说根据本公开的技术来操作客户机设备的方法的一个示例的流程图。图4中所描绘的方法是参考图3所描绘的客户机设备103A-103F来描述的,但也可以使用其他设备。如图4中所示出的,一种用于评估信道状况的合适的算法,用于允许独立于传统的FCS验证来确定IE的有效性。在步骤401,客户机设备103A-103F的DPM350通过处理PLCP前导码202,并在 T_{CQM1} 处从PHY层获得CQM1来开始信标201的接收。接着,在步骤402,DPM350开始接收PDSU帧,该帧包括头部204,接着是IE205,以及最后是 T_{TIM} 处的DTIM IE206。在步骤403,信道评估模块359从 T_{CQM1} 和 T_{TIM} 中确定 Δ_{PT} 。在步骤404,如果DTIM IE206未被设置,则算法继续到步骤405以实现EBT特征,使得PMM357将客户机设备103A-103F置于低功耗模式,并中止信标201的接收。替换的,如果DTIM IE206被设置,则算法去向步骤501,这将在以下结合图5来讨论。

[0124] 即使EBT中止信标201的接收,IE205可能已经由DPM350所接收并且如果在没有接收FCS208的情况下该数据的有效性被确定为足够的置信水平,IE205可被使用。为此,在步

骤406,信道评估模块359将 Δ_{PT} 与PTTh或 T_c 中的较小者作比较。如果 Δ_{PT} 小于这些参数中的任意一个,则算法继续到步骤407,在步骤407,信道评估模块359将CQM1与CQTh作比较。如果信号质量满足阈值,则PTTh区域210内的数据可以FCL%的置信被确定为有效。优选地,在步骤408执行第三级检查,以查明从IE205中接收到的TSF值位于预期范围内。

[0125] 在一个实施例中,可将间隔与信标传送间隔作比较,使得接收的TSF位于准确的预期TSF的定义的范围内,诸如在大约20%以内。在另一优选实施例中,如以上所描述的,预期范围可以通过将时钟准确性(ppm计数)与DPBI的先验特性相结合来更紧地定界。漂移指的是一个时间段上受到时钟ppm计数影响的时钟漂移,而基本间隔指的是客户机设备的基本睡眠间隔(由 $(BI*LI)$ ms给出)。优选地,对DPBI的周期性粗略调整可基于预设阈值附近的温度波动。同样优选地,精细调整可通过采取逐帧(PPDU)漂移信息在每个基本间隔处触发。这一精细时间戳可通过本领域中公知的任何适当手段来获得,诸如通过STF和/或LTF处理。如上所述的,定时估计模块360被优选地配置成提供这些估计。

[0126] 当步骤408中检查成功,算法继续到步骤409,在步骤409,信道评估模块359授权使用来自IE205的信息来更新诸如TSF和CSA之类的系统参数。如上所描述的,当满足CQTh时,建立的N更新值可被实现。替换的,当第一CQM大于CQTh一预定容余时,N更新值可基于 T_{CQM1} 处的CQM与CQTh的关系动态地更新。在一个实施例中,针对待更新的IE数目的这一容余可被预先计算,并存储在DTIM模块358内的查找表中。N更新值对应于PTTh区域210和TFTh区域211中可被视为有效的IE数目。如果在步骤405的比较中 Δ_{PT} 不小于PTTh或 T_c ,或者在步骤407中确定信号质量不足,则算法在步骤410终止并且来自PTTh区域210的数据优选地被丢弃。

[0127] 现在转到图5,描述解说了根据本公开的技术来操作客户机设备的方法的一个示例的流程图。如以上结合步骤404指示的,如果DTIM被设置,则在步骤501,DPM350继续接收跟在DTIM IE206之后的信标201,包括IE207并在 T_{FCS} 处以FCS208终止。信道评估模块359还从 T_{TIM} 和 T_{FCS} 中确定 Δ_{TF} 。同时,在步骤502,信道评估模块359基于TFTh设置 T_{CQM2} 并根据来自客户机设备103A-103F的PHY层的信息计算 T_{CQM2} 处的CQM2。接着,在步骤503,来自FCS208的数据被用于确定信标201的有效性。如果FCS通过,则算法继续到步骤504,并且来自信标201的所有数据被视为有效并且客户机设备103A-103F按传统操作。替换的,如果FCS失败,则在步骤505,信道评估模块359确定 T_{CQM1} 处的CQM1是否超过CQTh,随后在步骤506,确定 Δ_{PT} 是否小于PTTh或 T_c 中的较小者。如果步骤505或506中的任意一个条件未满足,则算法退出到步骤508,优选地丢弃来自信标201的数据并执行传统的错误处置机制。

[0128] 如果来自步骤505和506的条件皆被满足,则信道评估参数被优选地用于针对接收到的信标201中导致FCS失败的错误出现在哪个阶段的诊断。因此,在步骤509,信道评估模块359确定 Δ_{TF} 是否大于TFTh或 T_c 中的较小者以评估DTIM IE206之后的信标201的长度。例如,如果 Δ_{TF} 大于TFTh,则这指示存在错误区域212,因为可合理地假设信道已充分变化以导致不正确的数据解码。随后算法继续到步骤510以确定信道状况到 T_{CQM2} 为止已改变的程度,使得CQM2与CQM1作比较,以查明信道状况是否事实上已改变。如果CQM2和CQM1之间的差满足 Δ_{CQTh} ,则可确定信道状况已充分改变以导致错误区域212内的FCS失败。

[0129] 因此,如果在步骤509确定 Δ_{TF} 并非足够长,或者CQM的差小于 Δ_{CQTh} ,则可能没有足够的支持来得出FCS失败是由于变化的信道状况的结果的结论。在缺少对于FCS失败的原因

的指示的情况下,算法优选地退出到步骤508并且数据被丢弃。否则,可确定FCS失败可能是由于或者信标201的长度或者观测到的信号状况的改变。因此,如果步骤509和510的两个条件都被满足,算法前进到步骤511,并且信道评估模块359优选地验证DTIM IE206并且相应地操作客户机设备103A-103F,诸如通过允许客户机设备103A-103F以PS-POLL传送来正确地对接入点101作出响应或者通过准备接收被保证的广播数据。

[0130] 此外,在这些条件下,信道评估模块359还可优选地确定IE205中在DTIM IE206之前接收的数据段也是有效的,这允许能够用以上结合图4所描述的算法更新诸如TSF和CSA之类的系统参数。

[0131] 以上结合图4和5讨论的示例涉及客户机设备103A-103F接收信标帧201并且可选地实现EBT方案,而图6描绘了本公开的各技术在使用信道知晓参数来确定关于任何适当的帧内的中间IE的有效窗口的上下文中的更普遍的应用。开始于步骤601,客户机设备103A-103F的DPM350通过处理之后跟着PDSU帧的主体的PLCP前导码来开始帧的接收。出于本公开的目的,PDSU帧中头部之后的部分可被视为包括一系列IE。在步骤602,信道评估模块359确定时间 T_i 处的中间CQM,并在步骤603,将所确定的CQM与适当的 $CQTh$ 作比较。如果该中间CQM大于或等于 $CQTh$,则在步骤604,信道评估模块359可建立关于 T_i 的有效窗口,其具有至少部分取决于信道的 T_c 的历时。然而,如果CQM没有超过 $CQTh$,则这可指示信道状况不足以正确接收,则在步骤605,可终止帧的接收。在步骤606,DPM350可处理给定的中间IE: IE_n 。如将被理解的,如果 IE_n 在确定中间CQM之前被接收或者可基本同时发生,则步骤606相对于步骤602以及603的顺序可被颠倒。

[0132] 接着,在步骤607,信道评估模块359确定 IE_n 是否落在有效窗口内。如果没有,则在步骤608,可丢弃 IE_n 。否则,算法可在步骤609取决于DPM350是否继续接收帧直到FCS来分支。如果不是,则算法可继续到步骤610,并且可将 IE_n 视为以对应的FCL而被正确地接收。可选地,如到步骤605的路径所指示,在对 IE_n 的验证之后可终止帧的接收以节电。另一方面,如果接收到FCS,则在步骤611确定其有效性。如果FCS有效,则算法还可前进到步骤610,因为这提供对 IE_n 被正确接收的进一步指示。然而,如果FCS不是有效的,则算法前进到步骤612以诊断FCS失败的原因。按照以上结合图5描述的过程,如果可确定FCS失败的合适的原因,则算法仍然前进到步骤610,并且 IE_n 可被使用。如果FCS失败的原因无法被确定,则算法以步骤608结束,使得 IE_n 可被视为被不正确地接收。

[0133] 参照如图7-10中所示出的针对在非直视(D-NLOS)条件下选取的SNR的基于SNR的CQM与由累积分布函数(CDF)表示的接收的帧的有效性的实验性比较可看到本公开的各技术的适用性。用于这些模拟的帧是100B分组,因此通过以对应于100字节的间隔以所使用的特定数据速率来执行SNR的CQM确定可将这些结果扩展到更长帧的接收。具体地,图7描绘了1Mbps下平均6dB的SNR以及10%的平均分组错误率(PER)下的结果。曲线701表示不含有错误的帧的基于SNR的CQM,而曲线702表示含有错误的帧的基于SNR的CQM。通过使用基于超过2dB的SNR的 $CQTh$,错误数据会在小于0.1%的时间被验证,而大约25%的正确帧可能被指定为错误的。图8描绘了1Mbps下平均15dB的SNR以及1%的平均PER下的结果。曲线801表示不含有错误的帧的基于SNR的CQM,而曲线802表示含有错误的帧的基于SNR的CQM。通过使用基于超过2dB的SNR的 $CQTh$,错误数据会在小于0.1%的时间被验证,而大约3%的正确帧可能被指定为错误的。图9描绘了65Mbps下平均28dB的SNR以及1%的平均PER下的结果。曲线901

表示不含有错误的帧的基于SNR的CQM,而曲线902表示含有错误的帧的基于SNR的CQM。通过使用基于超过2dB的SNR的CQTh,错误数据会在小于0.1%的时间被确认,而大约65%的正确帧可能被指定为错误的。最后,图10描绘了1Mbps下平均36dB的SNR以及0.5%的平均PER下的结果。曲线1001表示不含有错误的帧的基于SNR的CQM,而曲线1002表示含有错误的帧的基于SNR的CQM。通过使用基于超过2dB的SNR的CQTh,错误数据会在小于0.2%的时间被确认,而大约3%的正确帧可能被指定为错误的。

[0134] 如图11和12中所示的,进一步示例关于基于Viterbi错误度量的CQM与PER的实验性比较展示了本公开的适用性,其中Viterbi错误度量是从如上所述的最小路径度量中推导出的。具体地,图11描绘了使用0.9的缩放阈值的位于平均高斯白噪声(AWGN)测试条件下的结果。曲线1101表示经Viterbi错误度量过滤的帧的PER,而曲线1102表示作为基准的未经过滤的帧的PER。如两条曲线的紧密关系所指示的,根据Viterbi错误度量来过滤几乎没有导致性能降级。然而,使用0.9的阈值提供对于所有误报帧的大约99%的检测,在误报帧中,在接收的L-SIG的位中存在错误,但基于校验、速率以及保留位的检查的传统验证指示正确解码。类似的,图12描绘了在D-NLOS条件下并且还使用0.9的缩放阈值因子的结果。曲线1201表示经Viterbi错误度量过滤的帧的PER,而曲线1202表示作为基准的未经过滤的帧的PER。再次,两条曲线的紧密关系指示Viterbi错误度量过滤导致的最小的性能降级,而该阈值提供对所有误报帧的大约93%的检测。

[0135] 本文中所描述的技术可以在硬件、软件、固件、或其任何组合中实现。描述为模块或组件的任何特征也可一起实现在集成逻辑器件中或者分开地实现为分立但可互操作的逻辑器件。如果在软件中实现,则这些技术可至少部分地由包括指令的有形计算机可读存储介质来实现,这些指令在被执行时执行以上所描述的一种或更多种方法。有形计算机可读数据存储介质可构成计算机程序产品的一部分,计算机程序产品可包括包装材料。

[0136] 本文中所描述的是目前优选的实施例。然而,涉及本发明的领域的技术人员将理解,本公开的原理可简单地用恰适的修改来扩展到其他应用。

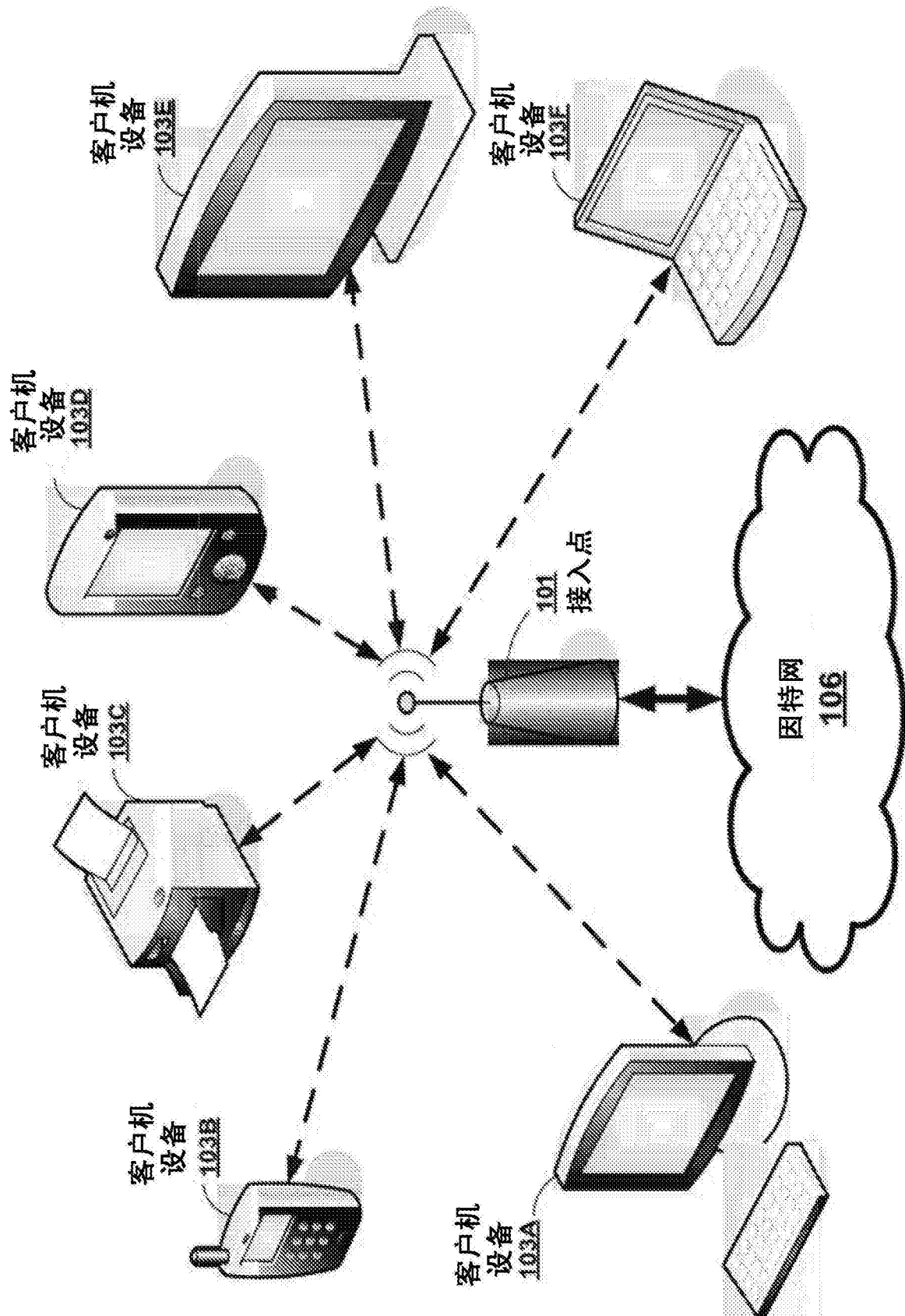


图1

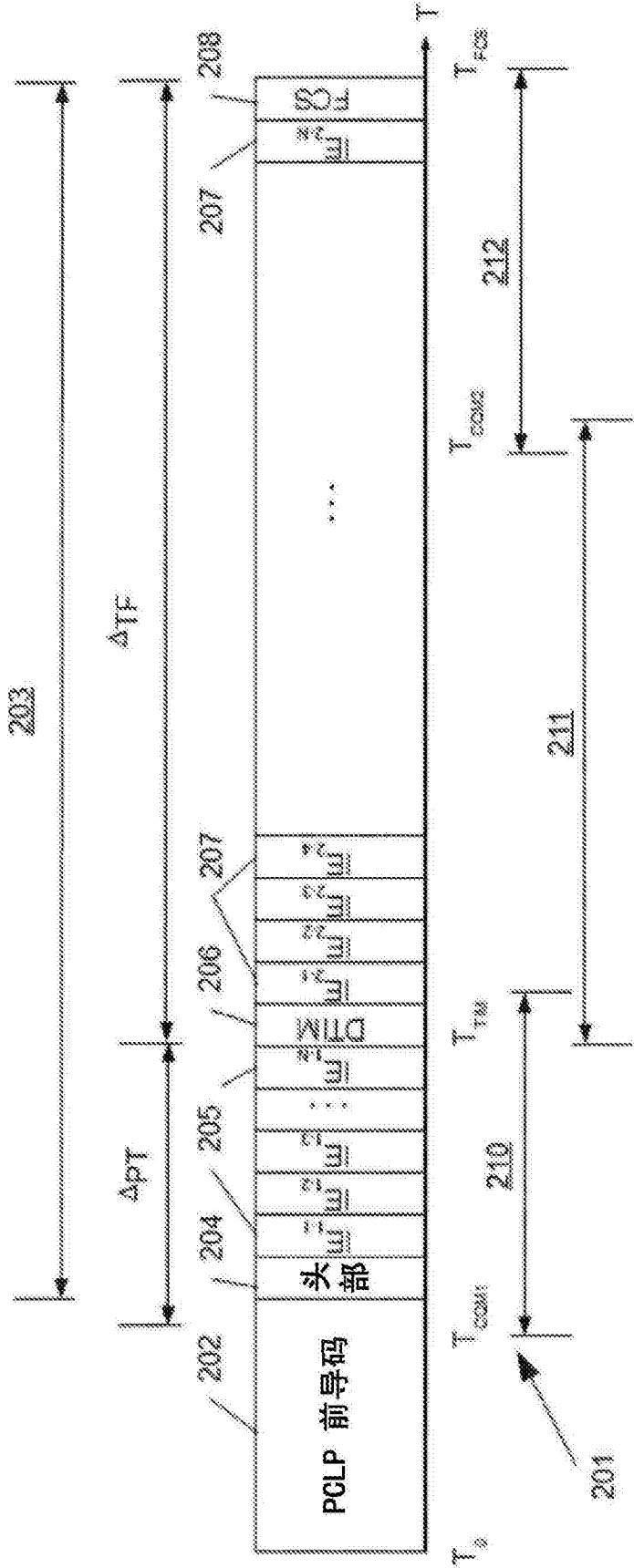


图2

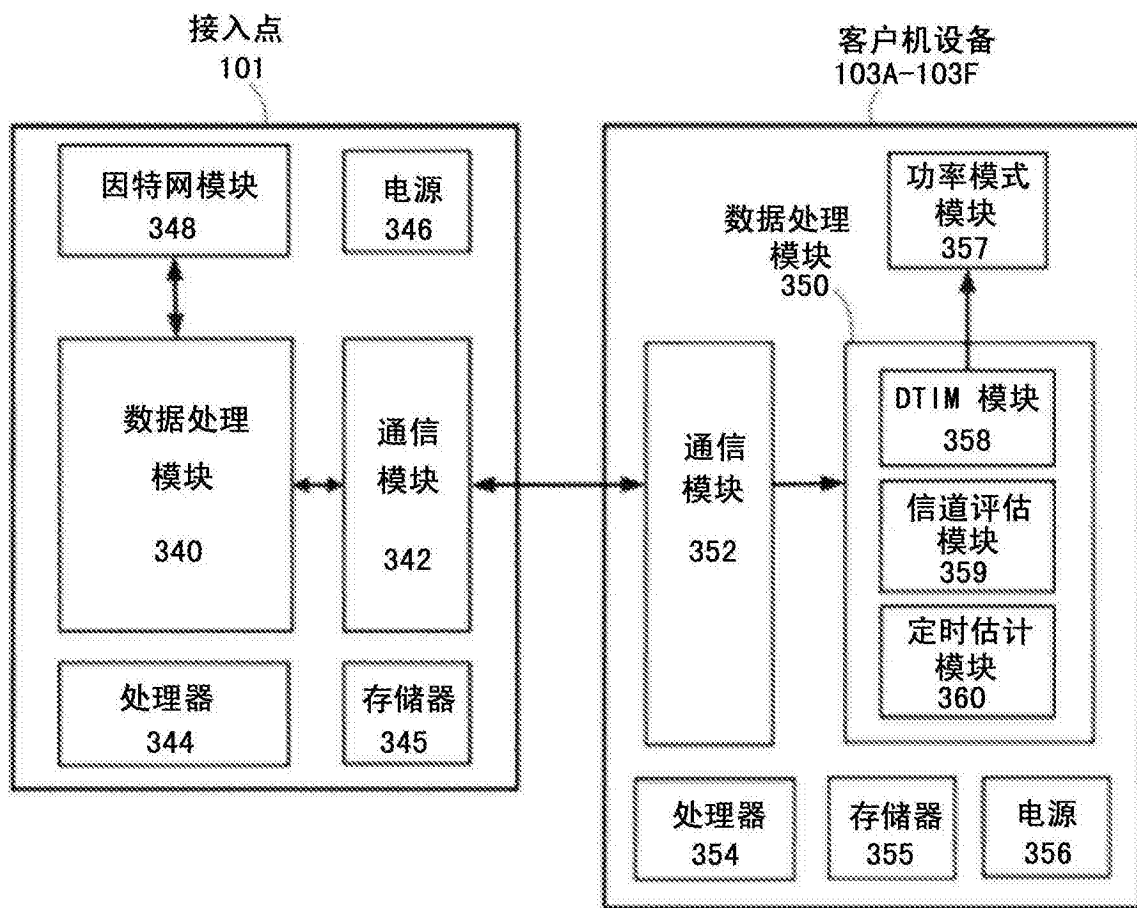


图3

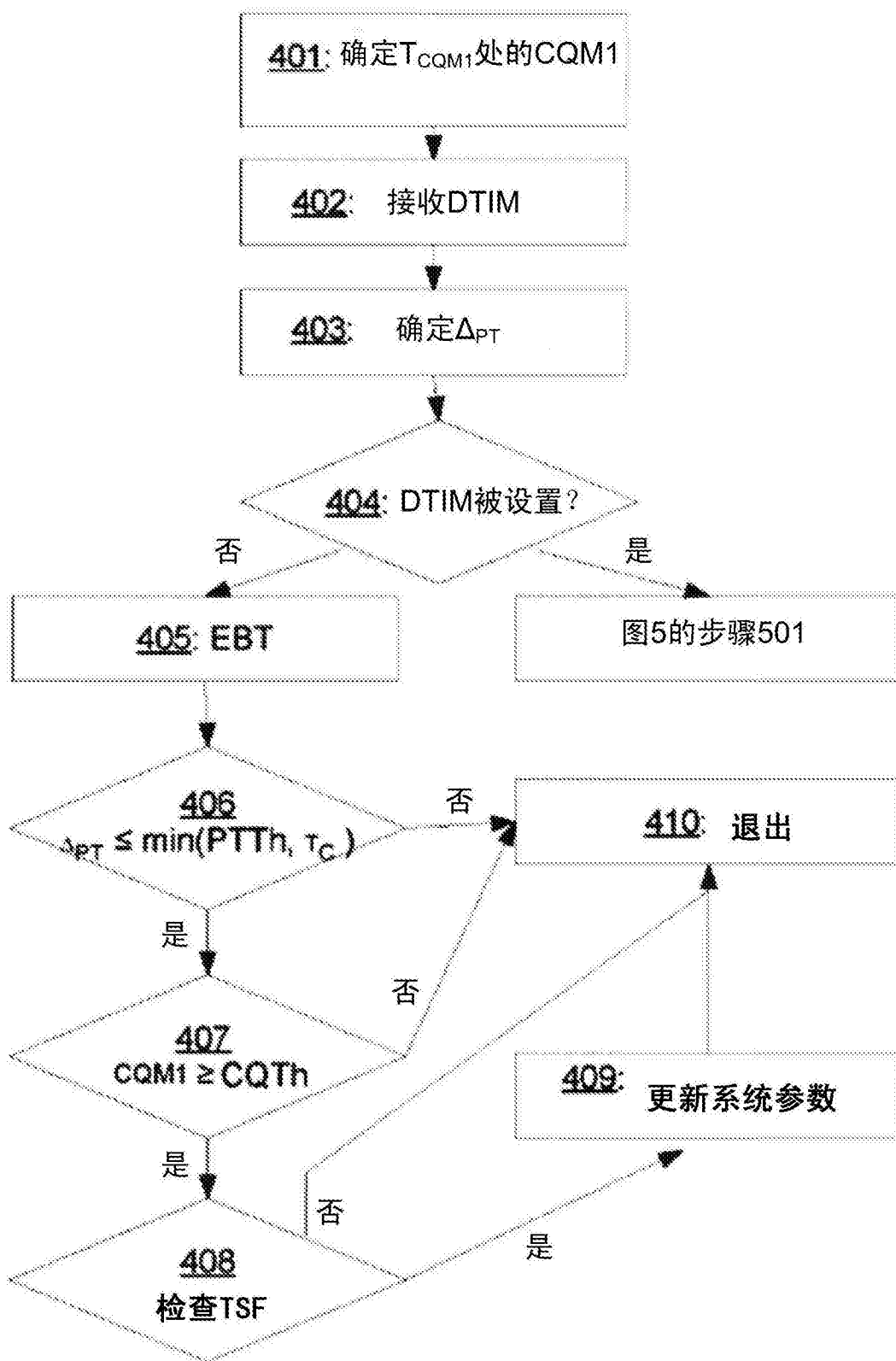


图4

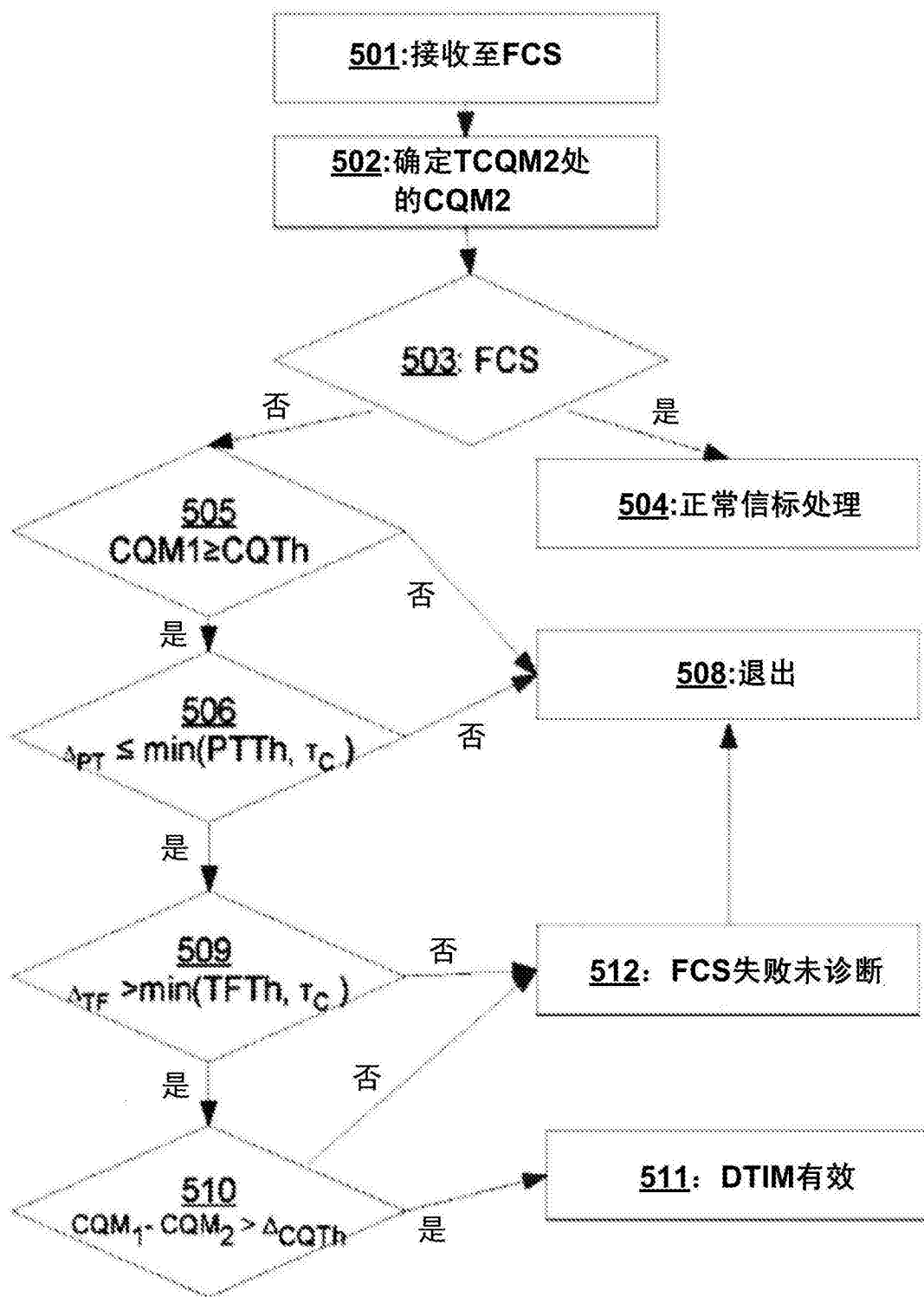


图5

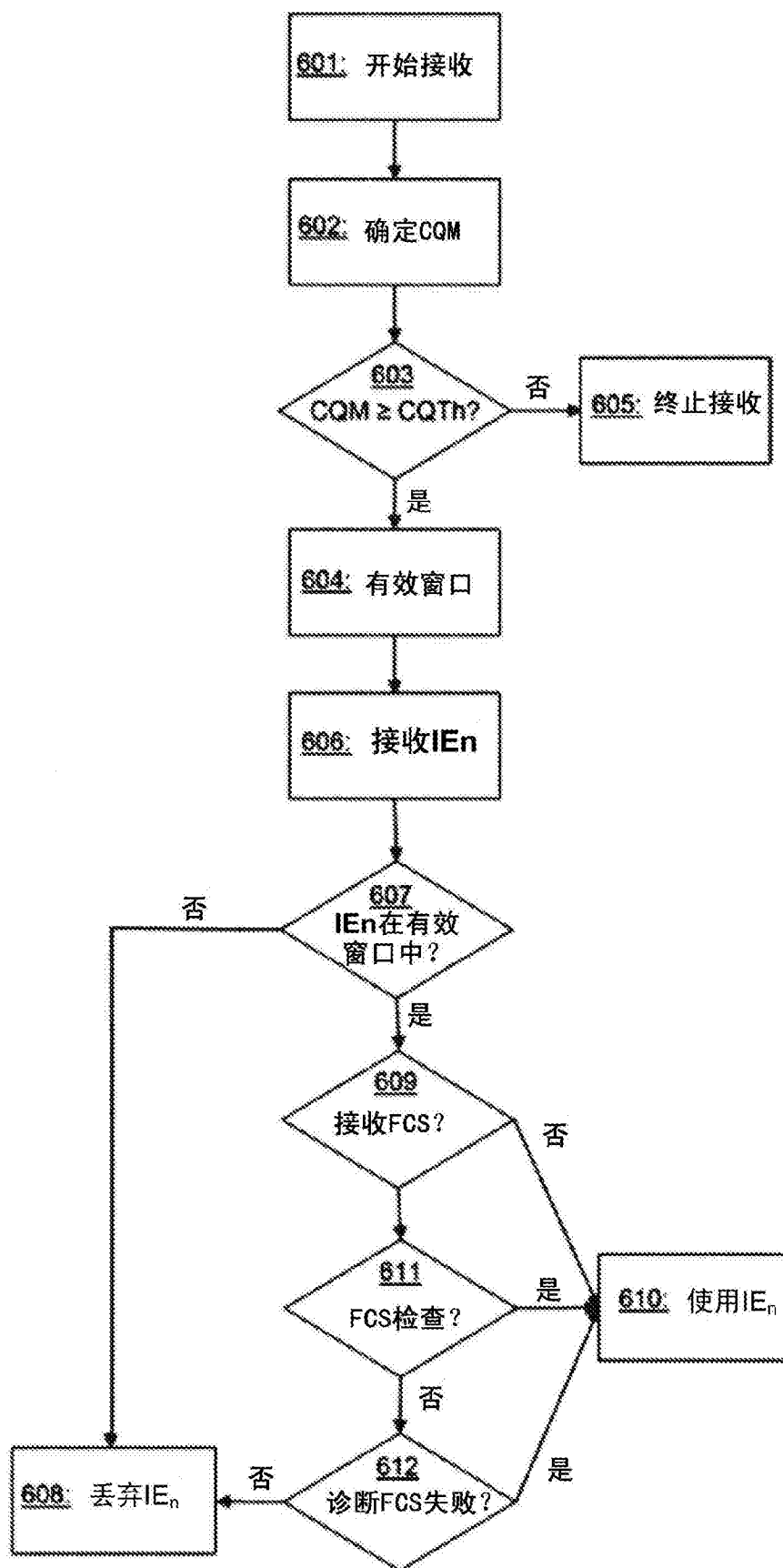


图6

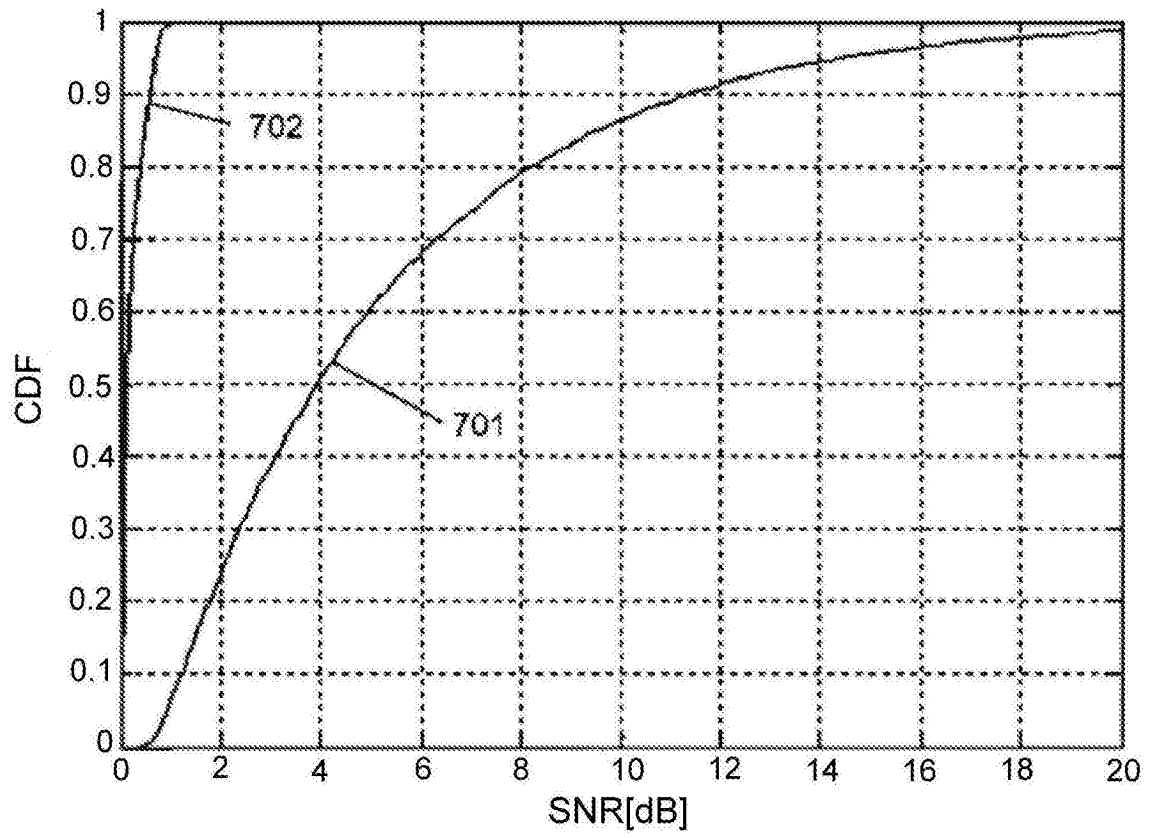


图7

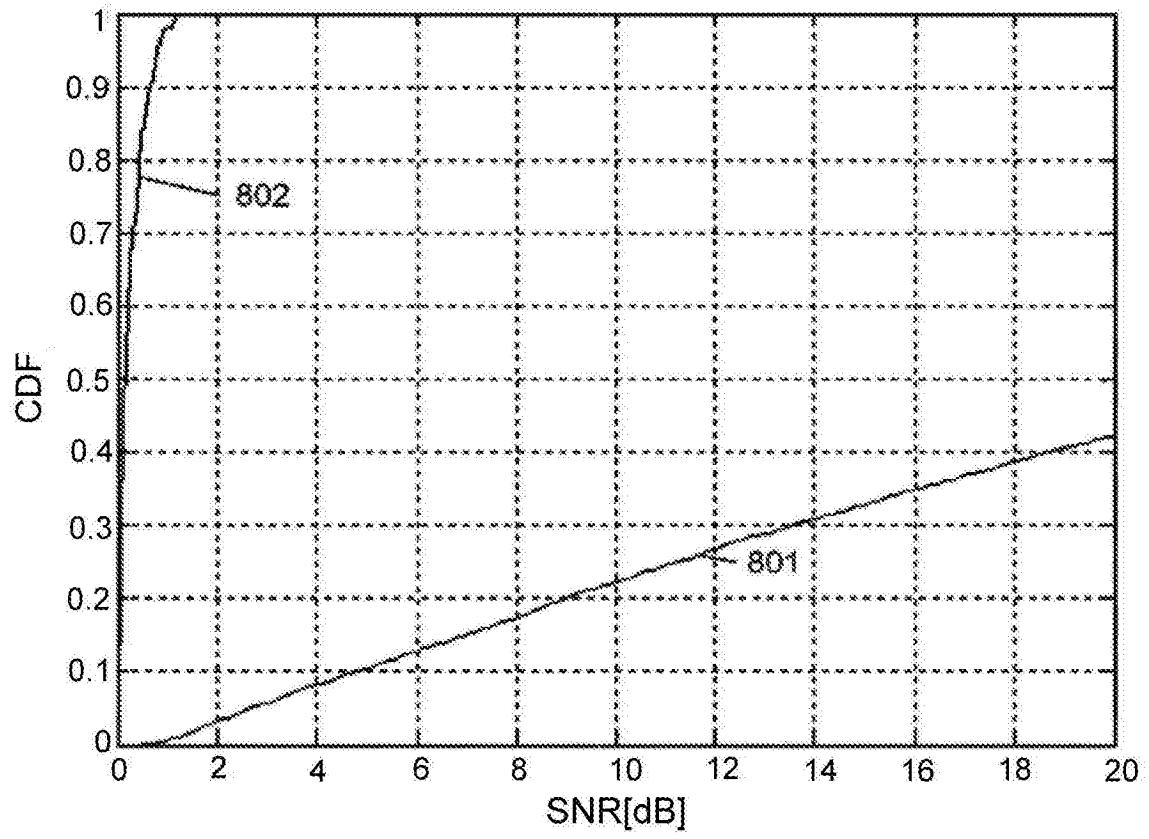


图8

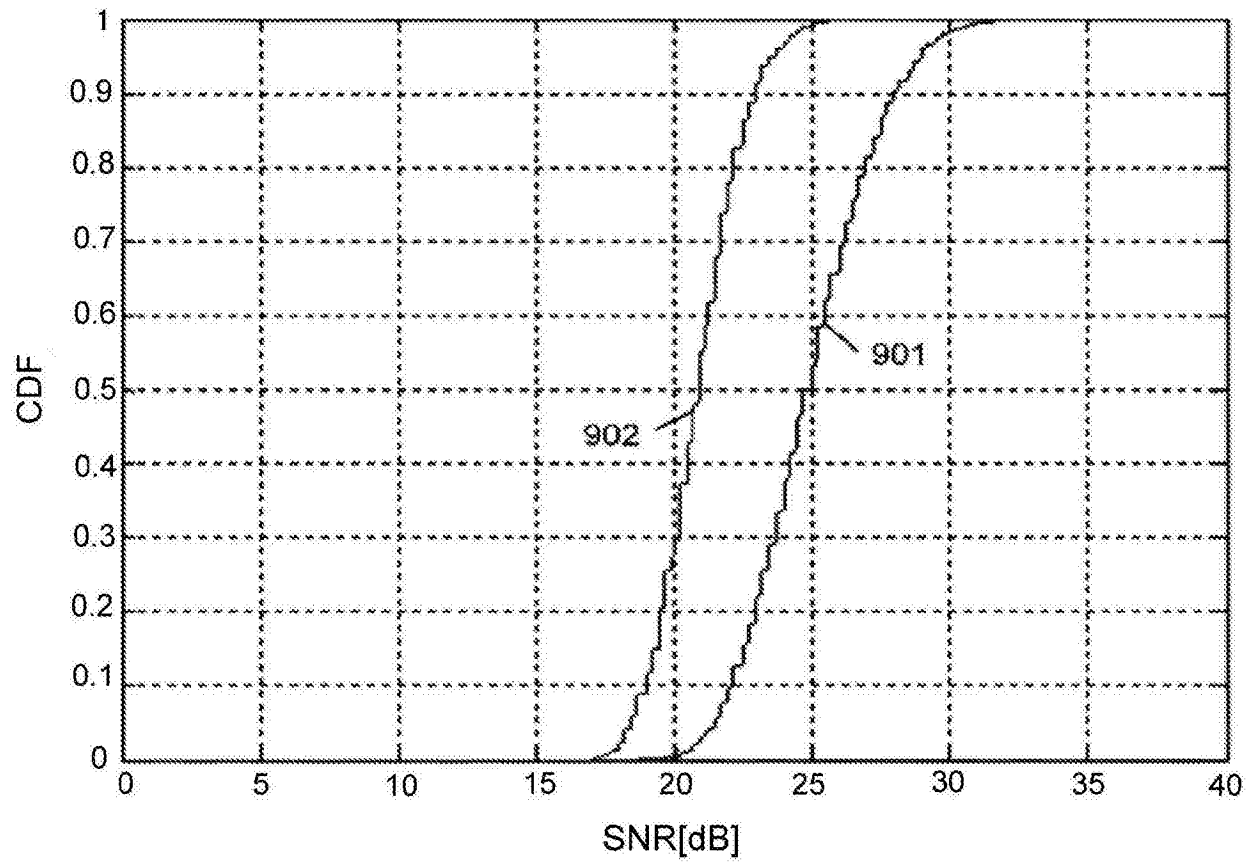


图9

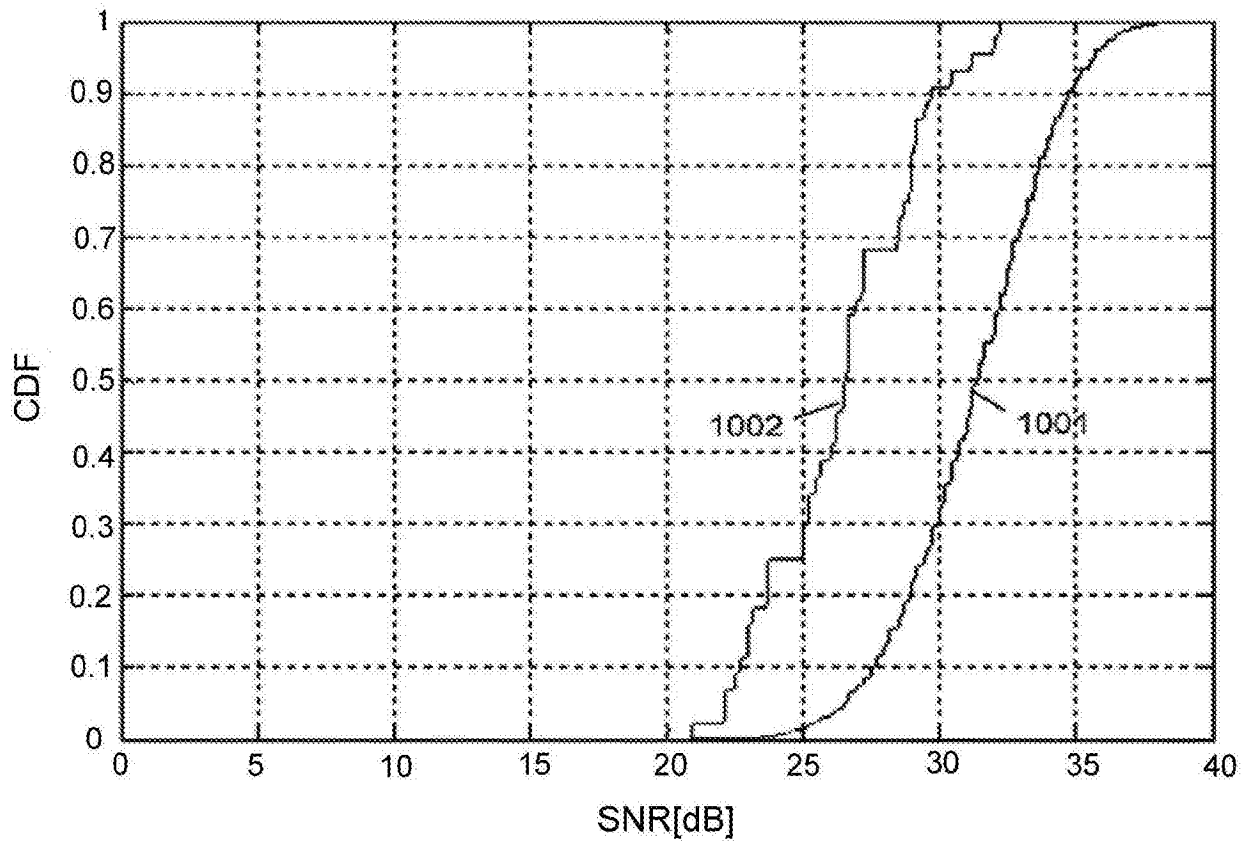


图10

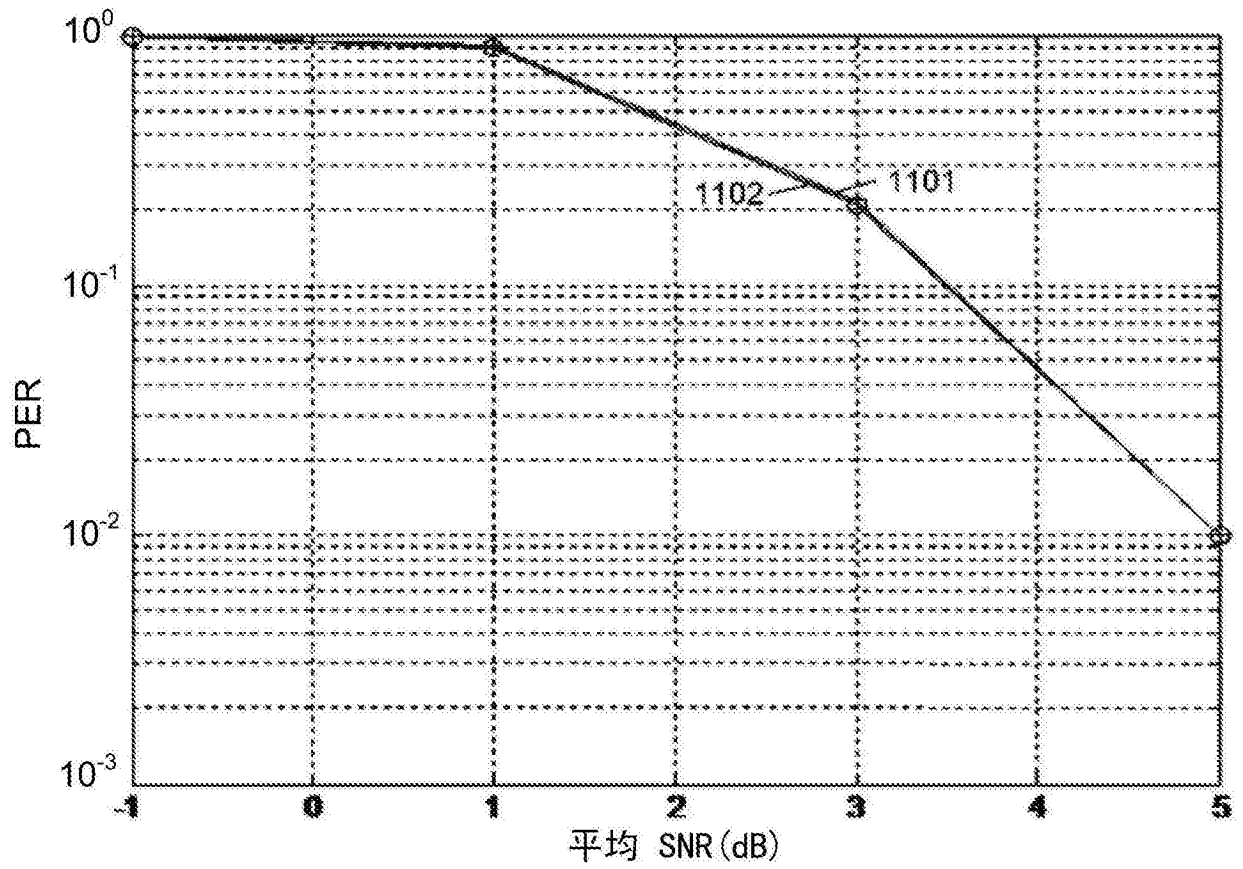


图11

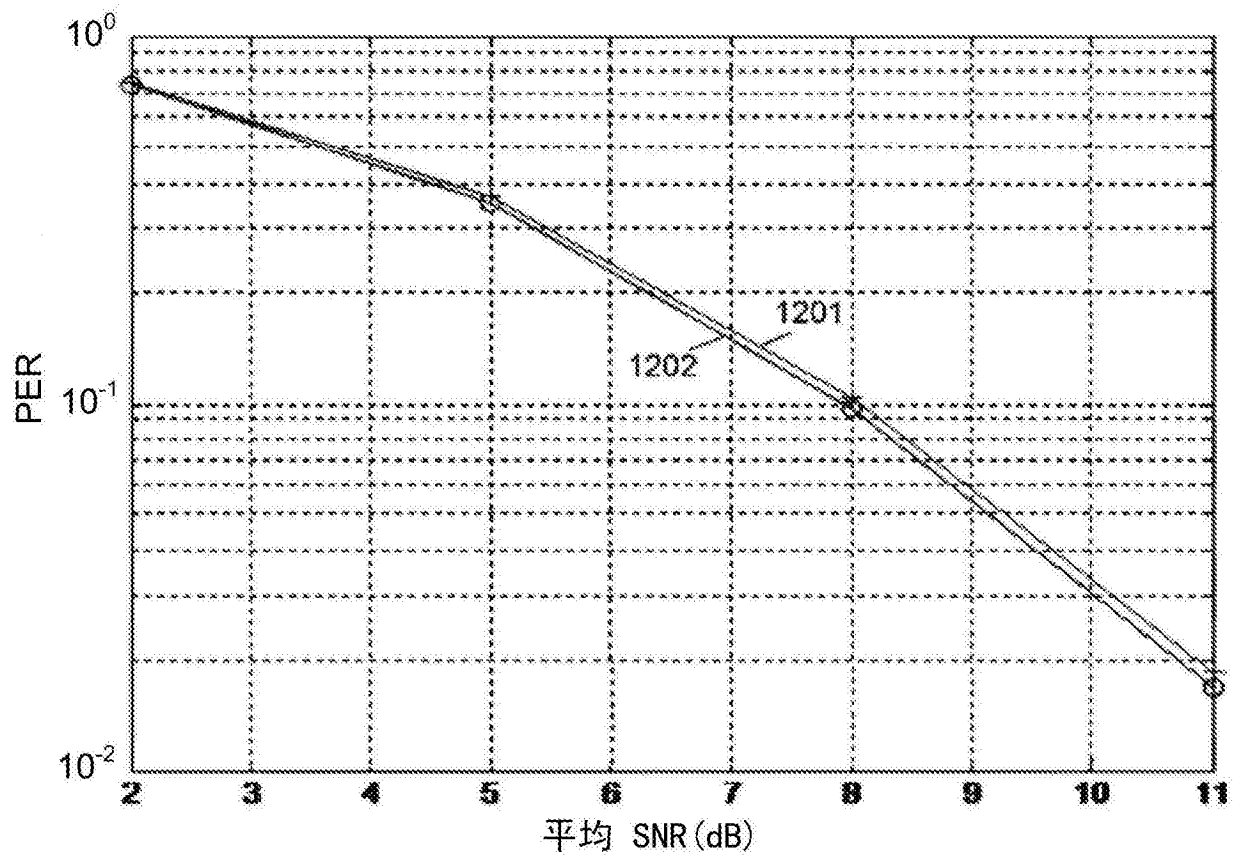


图12