



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103259618 B

(45)授权公告日 2018.10.19

(21)申请号 201310055244.5

H04B 17/309(2015.01)

(22)申请日 2013.02.21

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103259618 A

(43)申请公布日 2013.08.21

(30)优先权数据

12305191.4 2012.02.21 EP

(73)专利权人 汤姆森特许公司

地址 法国伊西莱穆利诺

(72)发明人 L. 韦普坦

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吕晓章

US 2004059825 A1, 2004.03.25,
US 2004059825 A1, 2004.03.25,
US 2006092466 A1, 2006.05.04,
US 2011176508 A1, 2011.07.21,
WO 2009127055 A1, 2009.10.22,
WO 2005008318 A1, 2005.01.27,
US 2008064404 A1, 2008.03.13,
CN 102118841 A, 2011.07.06,
US 2008259861 A1, 2008.10.23,
US 2003112880 A1, 2003.06.19,
US 2006155487 A1, 2006.07.13,

审查员 王璐

(51)Int.Cl.

H04L 1/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

评估无线电传输信道质量的方法及使用该方法的住宅网关

(57)摘要

提供了一种评估无线电传输信道质量的方法以及使用该方法的住宅网关。其中,评估无线网络中传输信道的质量的方法包括下列步骤:a)第一站(1)通过所述传输信道发送第一单播消息(响应1)到第二站(2a);b)如果从第二站(2a)未接收到对第一单播消息(响应1)的确认(ACK),那么第一站(1)以更高的功率级发送另外的单播消息(响应2,响应3,……),以及c)如果从第二站(2a)接收到对第一或任何另外的单播消息(响应1,响应2,响应3,……)的确认(ACK),那么基于触发所述确认(ACK)所需的功率级或发送的次数来评估传输信道的质量。



1. 一种评估无线IEEE 802.11网络中传输信道的质量的方法,所述方法包括下列步骤:
 - a) 响应于从第二站接收的IEEE 802.11单播请求消息,第一站(1)通过所述传输信道发送(S4)第一IEEE 802.11单播响应消息到第二站(2a);
 - b) 如果从第二站(2a)未接收到对第一IEEE 802.11单播响应消息的确认,那么第一站(1)以更高的功率级发送(S4)另外的IEEE 802.11单播响应消息,以及
 - c) 如果从第二站(2a)接收到对第一IEEE 802.11单播响应消息或任何另外的IEEE 802.11单播响应消息的确认,那么基于触发所述确认所需的IEEE802.11单播响应消息的数量来评估(S21)传输信道的质量。
2. 如权利要求1所述的方法,其中所述第一或任何另外的单播响应消息是探测响应消息。
3. 如权利要求2所述的方法,其中步骤a)由第二站(2a)发送探测请求消息来触发的。
4. 如权利要求1、2或3所述的方法,其中所述第一站(1)是无线IEEE802.11网络的接入点。
5. 如权利要求1-3中任何一项所述的方法,其中步骤b)由第一站(1)产生的超时来触发的。
6. 如权利要求1-3中任何一项所述的方法,其中对预定的一组信道中的每个信道执行步骤a)至c),并且该方法进一步包括下列步骤:
 - d) 识别(S23)步骤c)中获得最佳质量的信道,以及
 - e) 使用在步骤d)中识别的信道从所述第一站向所述第二站发送消息。
7. 如权利要求6所述的方法,其中在步骤a)中发送第一IEEE 802.11单播响应消息的功率级小于在步骤e)中发送消息的功率级。
8. 如权利要求6所述的方法,其中在已经执行过步骤e)之后,对所有的信道重复执行步骤a)至c)。
9. 如权利要求6所述的方法,其中所述第一站在第一IEEE 802.11单播响应消息中包括别名站标识符信息,所述别名站标识符信息与其在步骤e)中发送的消息中包括的标准站标识符信息不同。
10. 如权利要求9所述的方法,其中所述第一站拒绝那些指向由别名站标识符信息识别的站的关联请求。
11. 如权利要求6所述的方法,其中所述无线IEEE 802.11网络包括多个第二站(2a, 2b, 2c, 2d),对所述第二站中的每一个执行步骤a)至c),并且进一步根据已经通过所述传输信道与所述第一站(1)通信的所述第二站(2a, 2b, 2c, 2d)的数目来评估(S18)每个传输信道的质量。
12. 如权利要求1-3中任何一项所述的方法,其中,如果第一站(1)未接收到对IEEE 802.11单播响应消息的确认,那么第一站(1)在预定延迟之后产生超时,并且第一站(1)以更高的功率级发送(S4)另外的IEEE 802.11单播响应消息,直到达到规定的发送次数。
13. 如权利要求12所述的方法,其中最高功率级是第一站(1)能够提供的最大功率,如果对于最高功率级,第一站(1)未接收到对单播响应消息的确认,那么在最大发送次数上至少加上数值1以使得在接收到确认的信道和未接收到确认的信道之间进行区分。
14. 一种住宅网关,其利用如前述权利要求中任何一项所述的方法。

评估无线电传输信道质量的方法及使用该方法的住宅网关

技术领域

[0001] 本发明涉及无线数据传输网络中对传输信道质量进行评估的方法。

背景技术

[0002] 在IEEE标准802.11中,定义了一种这样的广泛使用的网络。在这种类型的网络中,站支持多个传输信道,在网络启动时必须选择它们中的一个用于站之间的通信。由于各种原因每个信道可得到的传输质量都不相同。例如,信道可能已被另一个网络的站占用、它可能携带来自非网络来源的噪声、由于多条传播路径的破坏性干扰引起信号衰减可能较高等等。常规地,站基于检测所有支持的信道的能量级的扫描来确定适合用于网络通信的信道。如果某个信道上来自其他来源的噪声水平低于预定的阈值,或者如果它低于其他信道的噪声水平,那么可以认为该信道适合用于网络通信。

[0003] 这种方法可以被快速简单地实施,但并不总是令人满意,因为并不总是有足够多的无噪声的信道可用,并且信道中噪声最小的那个也不总是提供最佳通信质量的信道。为了允许在多个或多或少有些噪音的信道之间做出选择,有人建议检测信道中噪声的某些频谱特征,并基于所述特征判定噪声是否或者在何种程度上可能会损害网络通信。实施这种方法往往代价高昂,因为检测频谱特征需要专用电路,这将增加执行这种方法的站的成本。此外,目前似乎也没有这样的频谱特征或特征集可用,可以通过这样的频谱特征或特征集可靠地判断信道上存在的某种形式的噪声是否或在何种程度上会损害网络通信。

发明内容

[0004] 因此,本发明的目的是提供一种评估无线网络中传输信道的质量的方法,该方法容易实施,并且如果有需要,只需要使用最少的专用硬件。

[0005] 通过包括下列步骤的方法实现该目的:

[0006] a) 第一站通过待评估的传输信道发送第一单播消息到第二站;

[0007] b) 如果从第二站未接收到对第一单播消息的确认,那么第一站以更高的功率级发送另外的单播消息,以及

[0008] c) 如果从第二站接收到对第一或任何另外的单播消息的确认,那么基于触发所述确认所需的功率级或重新发送的次数评估传输信道的质量。

[0009] 由于该方法使用网络消息评估信道质量,因此评估结果并非只与该信道中存在的噪声的功率级有关,而是由噪声和网络消息的相容度自动加权,而不需要确定噪声的哪个频谱特征可能与它的相容性相关,也不需要提供用于检测这些频谱特征的专用硬件。第一站对执行本发明的方法来说必须的并且一旦选择了某个信道对网络通信可能不是需要的唯一的技术特征是修改发送第一单播消息的功率级。

[0010] 本发明的方法理想地适用于IEEE802.11类型的无线网络。

[0011] 在这种网络中,第一单播消息可能是探测响应消息,如通常由IEEE802.11网络的第一站在它接收到来自第二站的探测请求消息时发送。探测请求消息通常由第二站在被称

为主动扫描的过程中发送,其被希望连接到IEEE802.11网络的第二站用于识别现有的网络并找出该网络正在使用可用传输信道中的哪一个。

[0012] 由于第一站只有在存在希望连接的第二站时才需要对传输信道的质量进行评估,因此上述方法的步骤a)可以由第二站发送探测请求消息来触发。

[0013] 在步骤b)中,具体地,如果在第一单播消息的发送预定延迟内未接收到来自第二站的确认,那么会实施重新发送。

[0014] 优选地,第一站是IEEE802.11网络的接入点。由于一个接入点可能与若干个第二站相关联,因此所有的这些第一和第二站都可以受益于本发明的方法,尽管只有一个站适于执行该方法。这使得本发明的方法能够很方便且经济地实施。

[0015] 当已经成功地对多个信道进行如上所述的质量评估时,应该在进一步的方法步骤d)中识别获得最佳质量信道,并且该信道应该被用于随后的步骤e)从所述第一站向所述第二站发送消息,如果信道是双向的,那么也从第二站向第一站发送消息。

[0016] 为了可靠地评估传输质量,在步骤a)中发送单播消息的功率级应该小于稍后在步骤e)中发送消息的功率级。传输信道的质量只有在它们中的至少一个中观察到至少一个传输错误时才可以进行比较,通过以较低功率级发送单播消息,可以将传输错误的概率提高到甚至是在单个短消息中可能发生错误的程度。

[0017] 甚至在步骤e)中在一段时间中已经选择并使用了最佳信道来发送消息,重复上述方法可能也是合适的,以便为了应对在此期间可能发生的传输质量的变化。这种重复可以以规则的间隔进行,或者可以由试图关联到网络的第二站发送探测请求来触发。

[0018] 在IEEE802.11网络中,探测请求和探测响应包括发送它的站所特有的站标识符信息。如果第一站将它的标准站标识符信息(也称为SSID)包括在步骤a)和b)中发送的探测响应消息中,那么与该第一站的网络相关联的第二站可能从接收这些消息时的低功率得出信道质量已经恶化的结论,并且可能因此不必要地尝试关联到在其附近的另一个网络。为了避免这一点,第一站应该优选地将别名(alias)站标识符信息包括在它在步骤a)和b)中发送的消息中,别名站标识符信息不同于在步骤e)中发送的消息中包括的标准站标识符信息。

[0019] 尽管如此,从第一站接收到包括别名站标识符信息的消息也可能触发来自第二站的关联请求。第一站应该拒绝这种请求,因为当它已经完成评估给定信道的质量时,它会停止使用别名站标识符信息,使得如果第二站试图将有效载荷消息发送到别名站标识符信息识别的站,这些信息将会丢失。

[0020] 如果网络包括多个第二站,那么分别对每个第二站和每个传输信道执行上述步骤a)至c)是合适的。如果为每个传输信道建立了与第一站通信的第二站的数目,那么可以改善由此获得的每个传输信道的质量评估,并且如果存在并非所有的第二站都能够上面进行通信的信道,那么所评估的传输信道的质量会相应地降低。

附图说明

[0021] 下面将参考示意性附图通过举例更加详细地说明本发明的优选实施例,图中:

[0022] 图1是实施本发明的无线传输系统以及它的工作环境的框图;

[0023] 图2是图1中网络的各站之间交换的消息的图;

[0024] 图3是评估图1中网络的两个站之间传输信道的的质量的方法的流程图;以及

[0025] 图4是基于使用图3的方法收集的数据选择传输信道的的方法的流程图。

具体实施方式

[0026] 图1是实施本发明的IEEE802.11无线网络的相当简略的示意图。在图1中,网络包括单一接入点1(例如住宅网关)和多个客户站2a至2d。接入点1和客户站2a至2d支持多个无线通信信道,接入点1正在使用这些信道之一和与它相关联的客户站进行通信。因此,接入点1为与之相关联的客户站提供对有线网络6(如互联网)的接入,并管理这些客户站之间的通信。给定的客户站只有在它位于接入点1的无线电传输范围3(在图1中用虚线圆表示)之内时才能够与无线网络相关联。

[0027] 在IEEE802.11类型的无线网络中,许多客户站是可移动的,在客户站移动时任何一个客户站和它相关联的接入点之间的传输质量可能会发生变化。例如在图1中,客户站2a不仅在接入点1的范围3内,而且在另一接入点4的范围内,使得在图1所示的位置处,客户站2a可以选择是与接入点1的网络相关联还是与接入点4的网络相关联。如果站2a已经从范围3以外的位置移动到它当前的位置,如箭头5所示,那么可能的情况是,站2a当前与接入点4相关联,由于它正在靠近接入点4的范围的边界,因此与接入点4通信的质量正在恶化。

[0028] 在这种情况下,为了识别可以通过它保持与有线网络6的连接的另一接入点,站2a需要找出在它的传输范围内是否存在其可能相关联的任何其他的接入点。为达到此目的,根据IEEE802.11,有两种方法是可用的。

[0029] 根据被称为被动扫描的第一种方法,客户站2a调谐到感兴趣的信道,并侦听一段时间,看它是否接收到信标信号。在IEEE802.11下,接入点在提供服务的那些信道上周期性发送信标信号。由于站2a在每个信道上需要花费的等待时间必须至少和信标信号的周期一样长,因此这种方法往往相当缓慢。

[0030] 因此,根据被称为主动扫描的第二种方法,站2a发送广播探测请求,并等待比信标信号的周期更短的时间,看是否接收到来自任何接入点(即1或4)的探测响应。探测响应通常包括其源自的接入点的站标识符信息SSID,使得当客户站2a接收到来自给定接入点的探测响应时,它可以使用在探测响应中接收到的SSID将单播消息寻址到请求关联到该接入点网络的接入点。

[0031] 被动和主动扫描都要求接入点正在工作并且已经选择至少在上面发送信标信号并最终发送探测响应消息的信道。然而,当接入点1在其他接入点(例如4)已经在工作并占用至少一些IEEE802.11下可用的传输信道而且可能存在无线电噪声的其它来源的环境中启动时,接入点1需要判定哪个可用信道提供最佳通信质量。下面将对做出这种判定的方法进行说明。

[0032] 该方法依赖于接入点1和它范围3内的任何客户站2之间的消息交换,如图2示意性所示。接入点1已经调谐到它支持的各个信道中的一个给定信道,并正在侦听该信道。在主动扫描的过程中,客户站(例如,站2a)在该相同的信道上发送探测请求消息,标记为“请求”。在正确建立网络之后,接入点1接收该消息,并以显著低于它稍后用来与它的范围3之内的客户站通信的功率级的功率级发送探测响应消息“响应1”。如果执行主动扫描的站2a不是非常接近接入点1,那么它不会收到“响应1”。如果接入点1在规定的時間间隔内未接收

到来自站2a的任何响应,那么在接入点1中产生超时,并且接入点1以高于“响应1”的功率级的预定功率级发送探测响应消息“响应2”。在图2的示例中,“响应2”的功率级仍然不够到达站2a。因此站2a未接收到任何响应,具体是在规定的时间间隔内不会对来自接入点1的“响应2”进行确认。在进一步的步骤中,接入点1然后以更高的功率级发送“响应3”的消息,最终该消息足以被客户站2a接收到,并使得客户站2a发送确认给接入点1。接入点1在接收到确认之前发送的响应的数量直接代表该活跃信道(active channel)的传输质量。

[0033] 图3是结合图2所示的消息交换在接入点1内执行的处理步骤的流程图。在第一处理步骤S1中,接入点1选择质量待评估的信道。在步骤S2中,它等待所选信道上的探测请求。如果在预定的等待时间内未接收到任何探测请求,那么该过程可能中止,并选择另一个信道。当在步骤S2中接收到探测请求时,在步骤S3中将重复计数器 n 置为1,在步骤S4中,较低功率级的探测响应被发送到发出探测请求的客户站(例如,站2a)。然后,接入点1等待来自请求的客户站2a的确认。如果接入点1在规定的时间间隔内未接收到来自站2a的确认,那么在步骤S5中产生超时,在步骤S6中接入点1检查重复计数器 n 是否已经达到预定的最大计数值 $n_{\max}$ 。如果未达到,那么重复计数器 n 递增,并增加发送功率,步骤S7。在进一步的步骤中,该方法返回到S4,以增加的功率级发送另一个探测响应。如果此功率级足够触发来自客户站2a的确认,那么在步骤S8中将重复计数器的值 n 与客户站2a的标识符信息 i 相关联地存储。

[0034] 如果接入点1未接收到确认,并且如果重复计数器已经达到 $n_{\max}$,在步骤S6,这可能反映了已经以接入点1能够提供的最高功率发送最新近的探测响应的事实,那么在步骤S9接入点存储数据对 $i, n+x$ 。为了使得区分其中至少 $n_{\max}$ 次尝试后才接收到确认的情况和其中未接收到的情况, x 的值优选地应该至少为1。为了防止接入点1在与客户站之一的通信已经失败的信道上开始网络操作, x 的值大于1是有益的。

[0035] 当对接入点1支持的每个信道和接入点1的范围3内的每个客户站2a至2d都已经执行过图3的方法时,在接入点1上存储与每个信道相关联的、指示对客户站 i 在所述信道上发送的探测响应的数量 n 的数据对 (i, n) 的列表。这种数据对的数目在每个信道之间可能各不相同,因为一个信道可能会被严重地干扰以至于尽管客户站可能正在该信道上广播探测请求但是接入点1接收不到它们。在参照图4描述的信道选择方法的第一阶段考虑了这一事实。在该方法的初始步骤S11中,客户站计数值 n_s 被置零。接着,在步骤S12中,接入点1选择它支持的传输信道中的一个,在步骤S13中获取与该信道相关联的数据对 (i, n) 的列表,并确定列表中这种数据对的数目 n_p 。在步骤S14中,如果 n_p 高于 n_s ,那么 n_s 被设置为等于 n_p ,否则保持 n_s 不变。在S15中,如果存在未被选择的信道,那么过程返回到S12。因此,当对所有的信道都已经执行过步骤S13和S14时, n_s 是接入点1在任何给定的信道上可以与之通信的客户站的最大数目,并且理论上其应该等于范围3内客户站2a-2d的数目。

[0036] 在步骤S16中,接入点再次选择信道,并在步骤S17中比较与该信道相关联的数据对的数目 n_p 和数目 n_s 。如果 $n_p < n_s$ 时,那么在步骤S18中舍弃该信道,即它被标记为不够资格用于网络操作,因为存在至少一个不能使用该信道进行通信的客户站。只要还没有以这种方式检查过所有的信道,该过程就会从S19返回到S16;否则它继续前进到S20再次选择一个信道。步骤S21计算所选信道的所有客户站 i 上的重复计数 n 的总和 Q 。再次,重复步骤S20和S21直到对所有的信道都已经执行过这两个步骤。最后,在步骤S23中选择具有最低 Q 值的信

道以用于操作网络。

[0037] 显而易见地,通过将 x 设置为较大的正值,可以产生较强的偏置以防止选择在其上向客户站发送探测响应已经失败的信道。

[0038] 改变接入点1与其相关联的客户站2a至2d通信所使用的信道的需求也可能在它们的网络正在工作时出现,例如由于客户站的位移,或者由于来自其他来源的噪声水平的变化。在原理上,上面描述的方法在这种情况下也是适用的:用于找出是否存在可以提供比网络当前正在使用的信道更好的传输质量的信道。如果在这种情况下接入点1使用较低功率级的并且包括接入点1的SSID的探测响应来响应来自客户站的探测请求,那么执行主动扫描的客户站检测到该消息将会导致该客户站认为与接入点1通信的条件较差,并可能引导它关联到另一个接入点(例如,图1的接入点4),尽管该客户站实际上较之接入点4更接近接入点1。

[0039] 为了避免出现这样的后果,根据本发明的优选实施例,接入点1使用两个身份,标准SSID和别名SSID。标准SSID用于接入点1发送的所有消息,除了那些在图3的步骤S4中以低于接入点1的最大额定发送功率的功率级发送的探测响应。这样,任何正在执行主动扫描的站都将从接入点1接收到包括其最大额定功率的标准SSID的消息(因此具有接入点1可以提供的最佳信噪比),而包含别名SSID的探测响应消息将以较低质量接收。因此,基于它接收到的信号电平,客户站会得出这样的结论:由标准SSID识别的接入点具有较强的信号,值得与之相关联,而使用别名SSID的接入点具有一般的信号质量,不应该与之相关联。

[0040] 然而,不能完全排除客户站会发出与别名SSID相关联的请求。虽然接入点1将会接收到这样的请求,但是,由于它不能指向正确的SSID,因此接入点1不会同意关联,这样在进一步的尝试中客户站将发送关联请求到标准SSID,然后该请求可能会被同意。

[0041] 本领域技术人员可以在不脱离本发明的范围的情况下使用本发明的其他实施例。无线网络具体是根据IEEE802.11标准之一的网络,而且任何其他的无线网络也可以使用本发明的方法进行测试。因此,本发明在于所附的权利要求中。

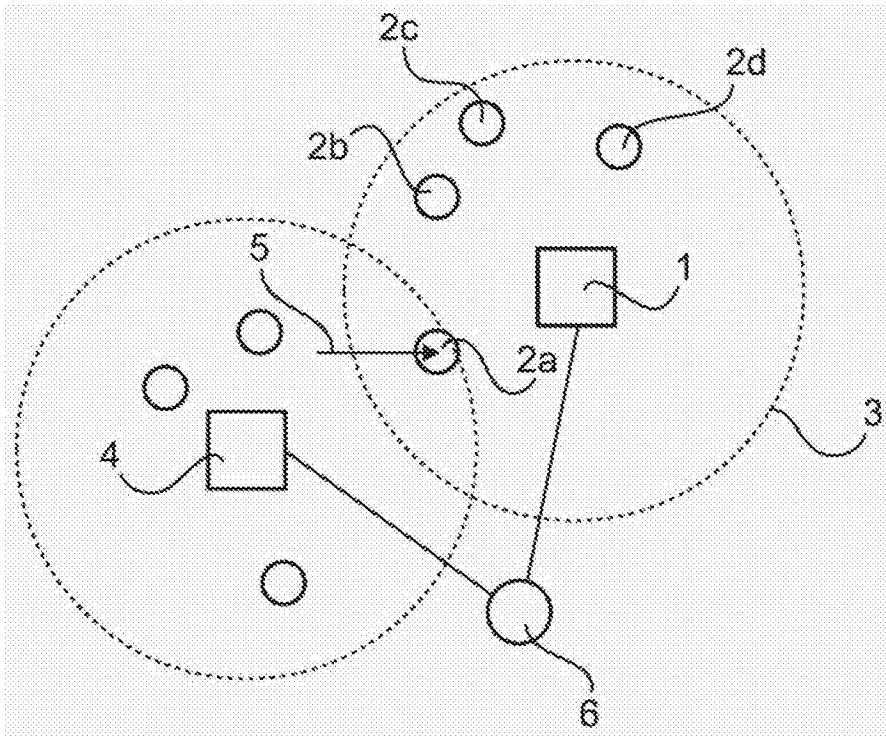


图1

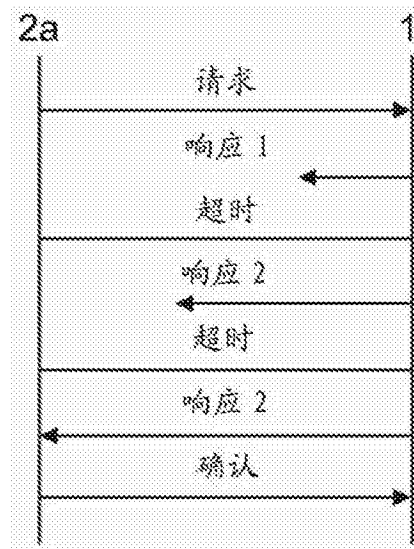


图2

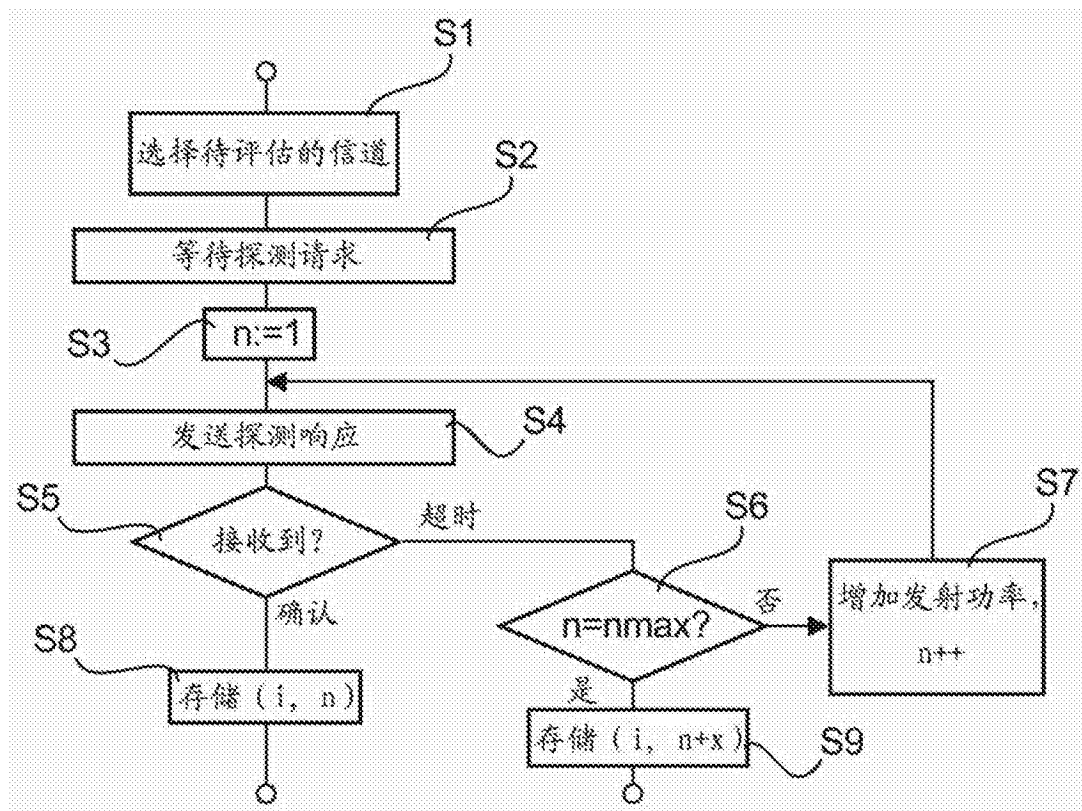


图3

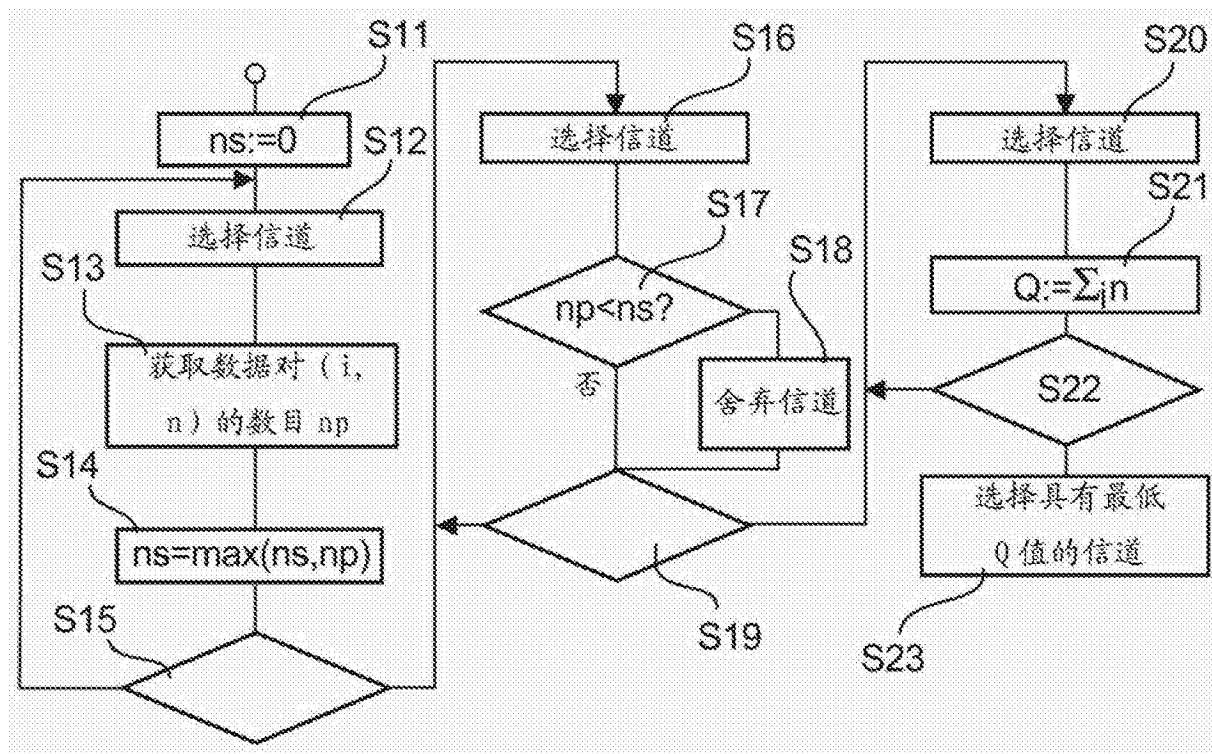


图4