

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 6 月 30 日 (30.06.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/101781 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 40/24 (2009.01) H04W 48/08 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/096406
- (22) 国际申请日: 2015 年 12 月 4 日 (04.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410852436.3 2014 年 12 月 26 日 (26.12.2014) CN
- (71) 申请人: 同济大学 (TONGJI UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国上海市杨浦区四平路 1239 号, Shanghai 200092 (CN)。
- (72) 发明人: 蒋昌俊 (JIANG, Changjun); 中国上海市杨浦区四平路 1239 号, Shanghai 200092 (CN)。 闫春钢 (YAN, Chungang); 中国上海市杨浦区四平路 1239 号, Shanghai 200092 (CN)。 陈闯中 (CHEN, Hongzhong); 中国上海市杨浦区四平路 1239 号, Shanghai 200092 (CN)。 王成 (WANG, Cheng); 中国上海市杨浦区四平路 1239 号, Shanghai 200092 (CN)。 杨思睿 (YANG, Siqian); 中国上海市杨浦区

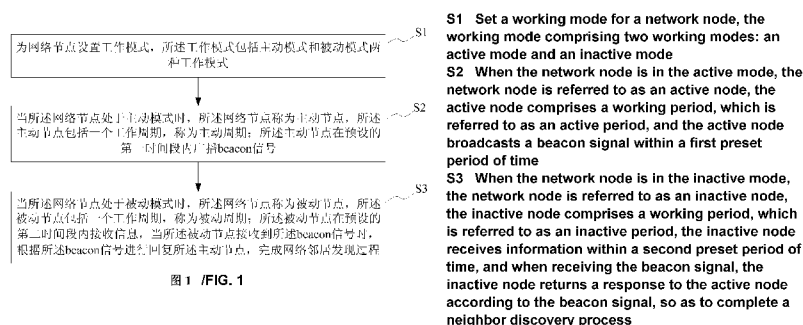
四平路 1239 号, Shanghai 200092 (CN)。 李重 (LI, Zhong); 中国上海市杨浦区四平路 1239 号, Shanghai 200092 (CN)。

- (74) 代理人: 上海光华专利事务所 (J.Z.M.C. PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国上海市杨浦区国定路 335 号 5022 室余明伟, Shanghai 200433 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,

[见续页]

(54) Title: NEIGHBOR DISCOVERY METHOD AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种网络邻居发现方法及系统



(57) Abstract: The present invention provides a neighbor discovery method and system. The neighbor discovery method comprises: setting a working mode for a network node, the working mode comprising two working modes: an active mode and an inactive mode, where when the network node is in the active mode, the network node is referred to as an active node, the active node comprises a working period, which is referred to as an active period, and the active node broadcasts a beacon signal within a first preset period of time; and when the network node is in the inactive mode, the network node is referred to as an inactive node, the inactive node comprises a working period, which is referred to as an inactive period, the inactive node receives information within a second preset period of time, and when receiving the beacon signal, the inactive node returns a response to the active node according to the beacon signal, so as to complete a neighbor discovery process. By means of this solution, it can be ensured that efficiency of neighbor discovery of an active node is improved without obviously increasing energy consumed by a network.

(57) 摘要: 本发明提供一种网络邻居发现方法及系统。网络邻居发现方法包括: 为网络节点设置工作模式, 所述工作模式包括主动模式和被动模式两种工作模式; 当网络节点处于主动模式时, 所述网络节点称为主动节点, 主动节点包括一个工作周期, 称为主动周期; 主动节点在预设的第一时间段内广播 beacon 信号; 当网络节点处于被动模式时, 所述网络节点称为被动节点, 被动节点包括一个工作周期, 称为被动周期; 被动节点在预设的第二时间段内接收信息, 当被动节点接收到所述 beacon 信号时, 根据 beacon 信号进行回复所述主动节点, 完成网络邻居发现过程。本方案能够在保证不明显增加网络消耗能量的前提下, 提高主动节点的网络邻居发现效率。



WO 2016/101781 A1



CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种网络邻居发现方法及系统

技术领域

本发明涉及一种网络技术领域，特别是涉及一种网络邻居发现方法及系统。

背景技术

网络邻居发现主要应用在许多基于附近位置的移动应用中，即使得用户的移动设备能通过自组织的形式相互发现。早期解决这一问题的方法是通过固定的工作机制。例如，在一个静态密集的网络中，所有节点先通过全球定位系统，GPS（Global Positioning System），使得它们的时钟同步，然后发送长报头数据包进行相互确认。然而，这种方法要求发送者对于接受者的位置及其工作机制有大致地了解。而且，对于目前广泛普及的移动传感器或者智能手机，通过 GPS 的同步通常消耗很多能量。

针对这一问题，出现了一系列基于非同步状态的邻居发现策略。早期主要的非同步邻居发现 MAC（Medium Access Control）协议有 SMAC（Sensor MAC）和 BMAC（Berkeley MAC），它们假设所有设备有相对称的睡眠机制。换句话说，所有设备的工作机制一样，但是时间上并不同步。然而，在现实中，节点将根据能量消耗来制定它们的工作周期。我们称这样的情况是每个节点的工作周期非对称。McGlynn 和 Borbash 以节约能量为目的，提出了一种解决非对称工作周期的方法，称为生日策略（Birthday）。生日策略基于概率的方法解决非对称的问题。在实验室中，这种策略在静态无线网络中有很好的表现。但是它有个缺陷，就是延迟没有最坏界限。

为了克服这一缺陷，确定式的邻居发现策略诞生了。确定式的策略分为两类，一类是基于网格位置的策略，例如 Quorum-based 策略；另一种是基于素数的策略，例如 Disco 和 U-connect 策略。确定式的策略可以保证邻居发现的时间，但是在平均发现的效率上表现一般。Searchlight 是近年来提出的一个新的确定式的非对称策略，目的是为了提升平均发现效率。在非对称情况中，即所有节点工作周期不同，Searchlight 应用基于素数的策略类似于 Disco 算法。Searchlight 策略在对称情况中比以往的策略在平均发现效率上有显著的提高。

但随着邻居发现策略的发展，网络邻居发现的主要挑战在于设备电池量与发

现效率之间的平衡。鉴于此，如何找到一种新的能够以较少的能量损耗并且快速发现网络邻居的方法成为了本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

鉴于以上所述现有技术的缺点，本发明的目的在于提供一种网络邻居发现方法及系统，用于解决现有技术中发现网络邻居需要较大的能量损耗的问题。

为实现上述目的及其他相关目的，本发明提供一种网络邻居发现方法，所述网络邻居发现方法包括：为网络节点设置工作模式，所述工作模式包括主动模式和被动模式两种工作模式；当所述网络节点处于主动模式时，所述网络节点称为主动节点，所述主动节点包括一个工作周期，称为主动周期；所述主动节点在预设的第一时间段内广播 beacon 信号；当所述网络节点处于被动模式时，所述网络节点称为被动节点，所述被动节点包括一个工作周期，称为被动周期；所述被动节点在预设的第二时间段内接收信息，当所述被动节点接收到所述 beacon 信号时，根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点，完成网络邻居发现过程。

可选地，所述主动节点在主动周期内随着时间的推移，逐步减少广播 beacon 信号的时间段。

可选地，所述网络节点预设一个时间周期，所述时间周期包括 m 个时间槽；所述主动节点的所述主动周期包括至少一个时间周期；在主动周期内，当 $c \equiv 1(\bmod k)$ 时，所述时间槽 c 属于所述第一时间段，所述主动节点在所述时间槽 c 内广播 beacon 信号；其中， c 为从主动周期开始的时间槽序号， k 为从主动周期开始的时间周期序号。

可选地，所述主动节点的所述主动周期包括 $\left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor$ 个时间周期，共 I 个时间槽，
$$I = \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor \times m。$$

可选地，所述网络节点预设一个时间周期，所述时间周期包括 n 个时间槽；所述被动节点的所述被动周期包括一个时间周期；所述被动周期分成两部分，从每一部分随机各选取 1 个从被动周期开始的时间槽序号 $r1$ 和 $r2$ ；所述时间槽 $r1$ 和 $r2$ 属于所述第二时间段，所述被动节点在所述时间槽 $r1$ 和 $r2$ 内接收 beacon 信号。

可选地,所述时间槽序号 r_1 和 r_2 满足以下条件: $0 < r_1 \leq \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$, $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor < r_2 \leq n$ 。

可选地,当所述网络节点的工作周期结束时,所述网络节点重新选择工作模式。

本发明还提供一种网络邻居发现系统,所述网络邻居发现系统包括:模式选择模块,用于选择网络节点的工作模式,所述工作模块包括主动模式和被动模式两种;当所述模式选择模块选择的工作模块为主动模式时,所述网络节点称为主动节点,并进入主动发现模块工作;主动发现模块,用于所述网络节点在预设的第一时间段内广播 beacon 信号,所述主动发现模块的工作周期称为主动周期。

可选地,所述主动发现模块还用于接收被动节点根据所述 beacon 信号回复的报文,并完成网络邻居发现过程。

可选地,所述主动发现模块在主动周期内随着时间的推移,逐步减少所述网络节点广播 beacon 信号的时间段。

可选地,所述网络节点预设一个时间周期,所述时间周期包括 m 个时间槽;所述主动节点的所述主动周期包括至少一个时间周期;在主动周期内,当 $c \equiv 1(\bmod k)$ 时,所述时间槽 c 属于所述第一时间段,所述主动节点在所述时间槽 c 内广播 beacon 信号;其中, c 为从主动周期开始的时间槽序号, k 为从主动周期开始的时间周期序号。

可选地,所述主动节点的所述主动周期包括 $\left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor$ 个时间周期,共 I 个时间槽,

$$I = \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor \times m。$$

可选地,当所述主动发现模块的工作周期结束时,所述网络邻居发现系统重新进入模式选择模块选择网络节点的工作模式。

本发明还提供一种网络邻居发现系统,所述网络邻居发现系统包括:模式选择模块,用于选择网络节点的工作模式,所述工作模块包括主动模式和被动模式两种;当所述模式选择模块选择的工作模块为被动模式时,所述网络节点称为被动节点,并进入被动发现模块工作;所述被动发现模块用于在预设的第二时间段内接收信息,当所述被动节点接收到主动节点发送的 beacon 信号时,根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点,完成发现网络邻居过程。

可选地，所述网络节点预设一个时间周期，所述时间周期包括 n 个时间槽；所述被动节点的所述被动周期包括一个时间周期；所述被动周期分成两部分，从每一部分随机各选取 1 个从被动周期开始的时间槽序号，共得到两个时间槽序号 r_1 和 r_2 ；所述时间槽 r_1 和 r_2 属于所述第二时间段，所述被动节点在所述时间槽 r_1 和 r_2 内接收 beacon 信号。

可选地，所述时间槽序号 r_1 和 r_2 满足以下条件： $0 < r_1 \leq \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$ ， $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor < r_2 \leq n$ 。

可选地，当所述被动发现模块的工作周期结束时，所述网络邻居发现系统重新进入模式选择模块选择网络节点的工作模式。

如上所述，本发明的一种网络邻居发现方法及系统，具有以下有益效果：1，区分网络邻居发现中网络节点的主动性和被动性，设计专门针对主动节点和被动节点的发现方法，在保证不明显增加网络消耗能量的前提下，提高主动节点的网络邻居发现效率。2，通过衰减广播的策略让主动节点能更加快地发现邻居节点，同时节省不必要的能量消耗。

附图说明

- 图 1 显示为本发明的网络邻居发现方法的一实施例的流程示意图。
- 图 2 显示为本发明的网络邻居发现方法的一实施例的流程示意图。
- 图 3 显示为本发明的网络邻居发现方法的一实施例的流程示意图。
- 图 4 显示为本发明的网络邻居发现系统的一实施例的模块示意图。
- 图 5 显示为本发明的网络邻居发现系统的一实施例的模块示意图。
- 图 6 显示为本发明的网络邻居发现系统的一实施例的模块示意图。
- 图 7 显示为本发明的网络邻居发现系统的一实施例的性能示意图。
- 图 8 显示为本发明的网络邻居发现系统的一实施例的性能示意图。

元件标号说明

1	网络邻居发现系统
11	模式选择模块
12	主动发现模块
13	被动发现模块

S1~S3

步骤

具体实施方式

以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用，本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用，在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

需要说明的是，本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想，遂图式中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制，其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变，且其组件布局型态也可能更为复杂。

本发明提供一种网络邻居发现方法，本发明采用的网络邻居发现方法也可称为 Erupt 方法。在一个实施例中，如图 1 所示，所述网络邻居发现方法包括：

步骤 S1，为网络节点设置工作模式，所述工作模式包括主动模式和被动模式两种工作模式。具体地，设置网络节点的工作模式为主动模式或被动模式，当所述网络节点设置为主动模式时，所述网络节点称为主动节点。当所述网络节点设置为被动模式时，所述网络节点称为被动节点。

步骤 S2，当所述网络节点处于主动模式时，所述网络节点称为主动节点，所述主动节点包括一个工作周期，称为主动周期；所述主动节点在预设的第一时间段内广播 beacon 信号。具体地，beacon 信号也可称为发现 beacon，或 discovery beacon。在一个实施例中，所述主动节点在主动周期内随着时间的推移，逐步减少广播 beacon 信号的时间段。在一个实施例中，所述网络节点预设一个时间周期，所述时间周期包括 m 个时间槽；所述主动节点的所述主动周期包括至少一个时间周期；在主动周期内，当 $c \equiv 1(\bmod k)$ 时，所述时间槽 c 属于所述第一时间段，所述主动节点在所述时间槽 c 内广播 beacon 信号；其中， c 为从主动周期开始的时间槽序号， k 为从主动周期开始的时间周期序号。进一步，在一个实施例中，所述主动节点的所述主动周期包括 $\left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor$ 个时间周期，共 I 个时间槽，

$I = \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor \times m$ 。其中， $\left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor$ 表示 m 除以 2 后向下取整得到的整数。时间槽 c 表示

从主动周期开始的序号为 c 的时间槽。

步骤 S3, 当所述网络节点处于被动模式时, 所述网络节点称为被动节点, 所述被动节点包括一个工作周期, 称为被动周期; 所述被动节点在预设的第二时间段内接收信息, 当所述被动节点接收到所述 beacon 信号时, 根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点, 完成网络邻居发现过程。在一个实施例中, 所述根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点, 完成网络邻居发现过程包括: 所述被动节点根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点, 所述主动节点收到回复信息之后再回复一个确认信息, 若在所述主动节点与所述被动节点间不存在冲突, 则所述主动节点与所述被动节点互为网络邻居。所述在一个实施例中, 所述网络节点预设一个时间周期, 所述时间周期包括 n 个时间槽; 所述被动节点的所述被动周期包括一个时间周期; 所述被动周期随机选取 2 个从被动周期开始的时间槽序号 r_1 和 r_2 ; 其中, $0 < r_1 \leq \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$, $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor < r_2 \leq n$; $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$ 表示 n 除以 2 后向下取整得到的整数; 所述时间槽 r_1 和 r_2 属于所述第二时间段, 所述被动节点在所述时间槽 r_1 和 r_2 内接收 beacon 信号。时间槽 r_1 表示从被动周期开始的序号为 r_1 的时间槽, 时间槽 r_2 表示从被动周期开始的序号为 r_2 的时间槽。

在一个实施例中, 所述网络邻居发现方法还包括: 当所述网络节点的工作周期结束时, 所述网络节点重新选择工作模式。在一个实施例中, 如图 2 所示, 主动节点广播发出 Discovery Beacon (即 beacon 信号) 后, 被动节点收到该 beacon 信号后向主动节点回复一个信息 (Response Message), 主动节点收到被动节点发出的回复信息后, 再向该被动节点回复一个确认信息 (Ack)。即完成所述主动节点与所述被动节点的整个网络邻居发现过程。

在一个实施例中, 处于主动模式的网络节点根据 Erupt 方法将主动模式周期中的时间槽分为活跃和睡眠两种状态。在活跃状态的时间槽中, 本网络节点向周围的网络节点广播 beacon 信号, 并等待周围网络节点回复信息, 本网络节点收到回复信息之后, 本网络节点再回复一个确认信息, 若在本网络节点 (主动节点) 和回复信息的周围网络节点 (被动节点) 间不存在冲突, 则本网络节点和所述被动节点互为网络邻居。在睡眠状态的时间槽中, 网络节点不发送也不接收发现信息。在一个主动周期中, 网络节点会随着时间推移, 降低处于活跃状态的时间槽的个数, 直至主动周期结束。若网络节点处于被动模式, 则网络节点将一个时间

周期的时间槽分为两部分，并在每部分各随机选取一个时间槽处于活跃状态，此时的活跃状态只监听网络中是否有发现信息，若有则回复。在一个实施例中，主动节点的主动周期为 18 个时间槽，每个时间周期为 6 个时间槽。在主动周期内，当 $c \equiv 1(\bmod k)$ 时，所述时间槽 c 属于所述第一时间段，所述主动节点在所述时间槽 c 内广播 beacon 信号；则所述主动节点在主动周期 18 个时间槽中的时间槽 1、2、3、4、5、6、7、9、11、13、16 内处于活跃状态，广播 beacon 信号。周期为 6 个时间槽。若主动节点与被动节点都处于活跃状态的时间槽相遇则可以视为相互发现。在另一实施例中，主动节点的主动周期为 18 个时间槽，每个时间周期为 6 个时间槽。在主动周期内，当 $c \equiv 1(\bmod k)$ 时，所述时间槽 c 属于所述第一时间段，所述主动节点在所述时间槽 c 内广播 beacon 信号；则所述主动节点在时间槽 1、2、3、4、5、6、7、9、11、13、16 内处于活跃状态，广播 beacon 信号。被动节点的被动周期为 8 个时间槽，每个时间周期为 8 个时间槽。所述主动节点与所述被动节点的时间周期可以相同，也可以不相同，只要主动节点与被动节点都处于活跃状态的时间槽相遇则可以实现网络邻居的相互发现。由于采用 Erupt 方法中所述主动节点在主动周期内随着时间的推移，逐步减少广播 beacon 信号的时间段。所以大部分网络邻居发现会发生在网络节点处于主动模式的第一个时间周期内。在现实生活中，主动节点都希望能更快地发现邻居，从而开始相关应用。Erupt 方法利用衰退的发现方式，不仅保证尽快发现邻居节点，同时也在一定程度弥补遗漏发现的邻居节点。

在一个实施例中，如图 3 所示，所述网络邻居发现方法包括对网络节点的模式选择；当所述网络节点选择处于主动模式时，设置主动周期为 $\lfloor m/2 \rfloor * m$ 个时间槽，该网络节点的时间周期为 m 个时间槽； $k=1$, $c=1$ 。接着，判断是否满足 $c > \lfloor m/2 \rfloor * m$ （即判断当前主动周期是否结束）。如果满足 $c > \lfloor m/2 \rfloor * m$ （表明主动周

期结束), 则重新进入选择模式状态, 重新选择工作模式。如果不满足 $c > \lfloor m/2 \rfloor * m$,

则判断是否满足 $c \equiv 1 \pmod{k}$, 如果满足 $c \equiv 1 \pmod{k}$, 则广播 beacon 信号 (即在时间槽 c 内广播 beacon 信号, 时间槽 c 表示从主动周期开始的序号为 c 的时间槽); 接着执行 $c=c+1$; 如果满足 $c \equiv 1 \pmod{k}$, 则直接执行 $c=c+1$; 接着判断是否满足 c 为 m 的倍数, 如果满足 c 为 m 的倍数, 则执行 $k=k+1$; 继续判断是否

满足 $c > \lfloor m/2 \rfloor * m$ 。如果 c 不为 m 的倍数, 则直接继续判断是否满足 $c > \lfloor m/2 \rfloor * m$ 。

当所述网络节点选择处于被动模式时, 设置被动周期为 m 个时间槽; 设置两个随机数 r_1 和 r_2 , 其中, $0 < r_1 \leq \lfloor \frac{m}{2} \rfloor$, $\lfloor \frac{m}{2} \rfloor < r_2 \leq m$; $c=1$ 。接着, 判断是否满足 $c > m$ (即判断被动周期是否结束)。如果满足 $c > m$, 则重新进入选择模式状态, 重新选择工作模式。如果不满足 $c > m$, 则判断是否满足 $c=r_1$ 或 $c=r_2$, 如果满足 $c=r_1$ 或满足 $c=r_2$ 就进入接收 beacon 信号状态 (即在时间槽 c 内接收 beacon 信号, 时间槽 c 表示从被动周期开始的序号为 c 的时间槽), 当接收到 beacon 信号时, 回复发出 beacon 信号的主动节点。接着执行 $c=c+1$ 。如果既不满足 $c=r_1$ 也不满足 $c=r_2$, 则直接执行 $c=c+1$ 。接着, 继续判断是否满足 $c > m$ 。

本发明还提供一种网络邻居发现系统, 所述网络邻居发现系统也可称为 Erupt 系统, 用于采用 Erupt 方法实现网络邻居发现。在一个实施例中, 如图 4 所示, 所述网络邻居发现系统 1 包括模式选择模块 11 以及主动发现模块 12, 其中:

模式选择模块 11 用于选择网络节点的工作模式, 所述工作模块包括主动模式和被动模式两种; 当所述模式选择模块选择的工作模块为主动模式时, 所述网络节点称为主动节点, 并进入主动发现模块工作。

主动发现模块 12 用于所述网络节点在预设的第一时间段内广播 beacon 信

号,所述主动发现模块的工作周期称为主动周期。在一个实施例中,所述主动发现模块在主动周期内随着时间的推移,逐步减少广播 beacon 信号的时间段。在一个实施例中,所述网络节点预设一个时间周期,所述时间周期包括 m 个时间槽;所述主动节点的所述主动周期包括至少一个时间周期;在主动周期内,当 $c \equiv 1(\text{mod } k)$ 时,所述时间槽 c 属于所述第一时间段,所述主动节点在所述时间槽 c 内广播 beacon 信号;其中, c 为从主动周期开始的时间槽序号, k 为从主动周期开始的时间周期序号。进一步,在一个实施例中,所述主动节点的所述主动周期包括 $\left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor$ 个时间周期,共 I 个时间槽, $I = \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor \times m$ 。其中, $\left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor$ 表示 m 除以 2 后向下取整得到的整数。

在一个实施例中,所述主动发现模块 12 还包括:当所述主动模式下的工作周期结束时,所述网络邻居发现系统 1 重新进入模式选择模块 11 选择工作模式。在一个实施例中,所述主动发现模块还用于收到被动节点发出的回复信息后,再向该被动节点回复一个确认信息(Ack)。即完成所述主动节点与所述被动节点的整个网络邻居发现过程。

本发明还提供一种网络邻居发现系统 1。在一个实施例中,如图 5 所示,所述网络邻居发现系统 1 包括模式选择模块 11 以及被动发现模块 13,其中:

模式选择模块 11 用于选择网络节点的工作模式,所述工作模块包括主动模式和被动模式两种;当所述模式选择模块选择的工作模块为被动模式时,所述网络节点称为被动节点,并进入被动发现模块工作。

所述被动发现模块 13 用于在预设的第二时间段内接收信息,当所述被动节点接收到主动节点发送的 beacon 信号时,根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点,完成发现网络邻居过程。在一个实施例中,所述被动发现模块 13 中根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点,完成网络邻居发现过程包括:所述被动节点根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点,所述主动节点收到回复信息之后再回复一个确认信息,若在所述主动节点与所述被动节点间不存在冲突,则所述主动节点与所述被动节点互为网络邻居。所述在一个实施例中,所述网络节点预设一个时间周期,所述时间周期包括 n 个时间槽;所述被动节点的所述被动周期包括一个时间周期;所述被动周期随机选取 2 个从被动周期开始的时

间槽序号 r_1 和 r_2 ；其中， $0 < r_1 \leq \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$ ， $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor < r_2 \leq n$ ； $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$ 表示 n 除以 2 后向下取整得到的整数；所述时间槽 r_1 和 r_2 属于所述第二时间段，所述被动节点在所述时间槽 r_1 和 r_2 内接收 beacon 信号。

在一个实施例中，所述被动发现模块 13 还包括：当所述被动发现模块 13 的工作周期（即被动周期）结束时，所述网络邻居发现系统 1 重新进入模式选择模块 11 选择网络节点的工作模式。

本发明还提供一种网络邻居发现系统 1。在一个实施例中，如图 6 所示，所述网络邻居发现系统 1 包括模式选择模块 11、主动发现模块 12 以及被动发现模块 13，其中：

模式选择模块 11 用于选择网络节点的工作模式，所述工作模块包括主动模式和被动模式两种；当所述模式选择模块选择的工作模块为被动模式时，所述网络节点称为被动节点，并进入被动发现模块工作。

主动发现模块 12 用于所述网络节点在预设的第一时间段内广播 beacon 信号，所述主动发现模块的工作周期称为主动周期。在一个实施例中，所述主动发现模块在主动周期内随着时间的推移，逐步减少广播 beacon 信号的时间段。在一个实施例中，所述网络节点预设一个时间周期，所述时间周期包括 m 个时间槽；所述主动节点的所述主动周期包括至少一个时间周期；在主动周期内，当 $c \equiv 1(\text{mod } k)$ 时，所述时间槽 c 属于所述第一时间段，所述主动节点在所述时间槽 c 内广播 beacon 信号；其中， c 为从主动周期开始的时间槽序号， k 为从主动周期开始的时间周期序号。进一步，在一个实施例中，所述主动节点的所述主动周期包括 $\left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor$ 个时间周期，共 I 个时间槽， $I = \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor \times m$ 。其中， $\left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor$ 表示 m 除以 2 后向下取整得到的整数。在一个实施例中，所述主动发现模块 12 还用于收到被动节点发出的回复信息后，再向该被动节点回复一个确认信息（Ack）。即完成所述主动节点与所述被动节点的整个网络邻居发现过程。

所述被动发现模块 13 用于在预设的第二时间段内接收信息，当所述被动节点接收到主动节点发送的 beacon 信号时，根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点，完成发现网络邻居过程。在一个实施例中，所述被动发现模块 13 中根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点，完成网络邻居发现过程包括：所述

被动节点根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点，所述主动节点收到回复信息之后再回复一个确认信息，若在上述主动节点与所述被动节点间不存在冲突，则所述主动节点与所述被动节点互为网络邻居。所述在一个实施例中，所述网络节点预设一个时间周期，所述时间周期包括 n 个时间槽；所述被动节点的所述被动周期包括一个时间周期；所述被动周期随机选取 2 个从被动周期开始的时间槽序号 r_1 和 r_2 ；其中， $0 < r_1 \leq \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$ ， $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor < r_2 \leq n$ ； $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$ 表示 n 除以 2 后向下取整得到的整数；所述时间槽 r_1 和 r_2 属于所述第二时间段，所述被动节点在所述时间槽 r_1 和 r_2 内接收 beacon 信号。

在一个实施例中，所述主动发现模块 12 还包括：当所述主动模式下的工作周期结束时，所述网络邻居发现系统 1 重新进入模式选择模块 11 选择工作模式。所述被动发现模块 13 还包括：当所述被动发现模块 13 的工作周期（即被动周期）结束时，所述网络邻居发现系统 1 重新进入模式选择模块 11 选择网络节点的工作模式。

在一个实施例中，在相同的环境下分别应用本发明的技术方案（Erupt 方案，包括 Erupt 方法以及 Erupt 系统）以及现有的 Birthday、Disco、U-Connect、Searchlight 等网络邻居发现方案，记录不同网络邻居发现方案的发现时间延迟和能量消耗，以比较各个协议的优势和劣势。所述环境为仿真模拟环境，通过 NS2（Network Simulator version 2）网络模拟器模拟现实中的网络环境，在通过不同的网络邻居发现方案，检测不同网络邻居发现方案中网络邻居发现的延迟以及能量的消耗。具体地，在仿真模拟环境网络中随机放置 10 个相互电波信号可以到达的节点，通过运行不同的网络邻居发现方案，记录网络邻居发现的时间延迟和能量消耗。得到的结果如图所示，其中，图 7 标识了各网络邻居发现方案的发现效率与发现延迟关系比较。图 8 标识了各网络邻居发现方案的发现效率与能量损耗关系比较。通过仿真模拟测试，可以确定本发明的技术方案能够在不仅网络消耗能量比较低，而且主动节点的网络邻居发现效率比较高，能够取得比现有网络邻居发现方案更好的技术效果。

综上所述，本发明的一种网络邻居发现方法及系统能够区分网络邻居发现中网络节点的主动性和被动性，设计专门针对主动节点和被动节点的发现方法，在保证不明显增加网络消耗能量的前提下，提高主动节点的网络邻居发现效率。本

发明方案还能够通过衰减广播的策略让主动节点更加快地发现邻居节点，同时节省不必要的能量消耗。所以，本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效，而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰或改变。因此，举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变，仍应由本发明的权利要求所涵盖。

权利要求书

- 1、一种网络邻居发现方法，其特征在于，所述网络邻居发现方法包括：

为网络节点设置工作模式，所述工作模式包括主动模式和被动模式两种工作模式；

当所述网络节点处于主动模式时，所述网络节点称为主动节点，所述主动节点包括一个工作周期，称为主动周期；所述主动节点在预设的第一时间段内广播 beacon 信号；

当所述网络节点处于被动模式时，所述网络节点称为被动节点，所述被动节点包括一个工作周期，称为被动周期；所述被动节点在预设的第二时间段内接收信息，当所述被动节点接收到所述 beacon 信号时，根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点，完成网络邻居发现过程。

- 2、根据权利要求 1 所述的网络邻居发现方法，其特征在于：所述主动节点在主动周期内随着时间的推移，逐步减少广播 beacon 信号的时间段。

- 3、根据权利要求 1 所述的网络邻居发现方法，其特征在于：所述网络节点预设一个时间周期，所述时间周期包括 m 个时间槽；所述主动节点的所述主动周期包括至少一个时间周期；在主动周期内，当 $c \equiv 1(\text{mod } k)$ 时，所述时间槽 c 属于所述第一时间段，所述主动节点在所述时间槽 c 内广播 beacon 信号；其中， c 为从主动周期开始的时间槽序号， k 为从主动周期开始的时间周期序号。

- 4、根据权利要求 3 所述的网络邻居发现方法，其特征在于：所述主动节点的所述主动周期包括 $\left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor$ 个时间周期，共 I 个时间槽， $I = \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor \times m$ 。

- 5、根据权利要求 1 所述的网络邻居发现方法，其特征在于：所述网络节点预设一个时间周期，所述时间周期包括 n 个时间槽；所述被动节点的所述被动周期包括一个时间周期；所述被动周期分成两部分，从每一部分随机各选取 1 个从被动周期开始的时间槽序号 $r1$ 和 $r2$ ；所述时间槽 $r1$ 和 $r2$ 属于所述第二时间段，所述被动节点在所述时间槽 $r1$ 和 $r2$ 内接收 beacon 信号。

- 6、根据权利要求 5 所述的网络邻居发现方法，其特征在于：所述时间槽序号 $r1$ 和 $r2$ 满足以

下条件： $0 < r_1 \leq \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$ ， $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor < r_2 \leq n$ 。

7、根据权利要求 1 所述的网络邻居发现方法，其特征在于：当所述网络节点的工作周期结束时，所述网络节点重新选择工作模式。

8、一种网络邻居发现系统，其特征在于：所述网络邻居发现系统包括：

模式选择模块，用于选择网络节点的工作模式，所述工作模块包括主动模式和被动模式两种；当所述模式选择模块选择的工作模块为主动模式时，所述网络节点称为主动节点，并进入主动发现模块工作；

所述主动发现模块用于所述网络节点在预设的第一时间段内广播 beacon 信号，所述主动发现模块的工作周期称为主动周期。

9、根据权利要求 8 所述的网络邻居发现系统，其特征在于：所述主动发现模块还用于接收被动节点根据所述 beacon 信号回复的报文，并完成网络邻居发现过程。

10、根据权利要求 8 所述的网络邻居发现系统，其特征在于：所述主动发现模块在主动周期内随着时间的推移，逐步减少所述网络节点广播 beacon 信号的时间段。

11、根据权利要求 8 所述的网络邻居发现系统，其特征在于：所述网络节点预设一个时间周期，所述时间周期包括 m 个时间槽；所述主动节点的所述主动周期包括至少一个时间周期；在主动周期内，当 $c \equiv 1(\text{mod } k)$ 时，所述时间槽 c 属于所述第一时间段，所述主动节点在所述时间槽 c 内广播 beacon 信号；其中， c 为从主动周期开始的时间槽序号， k 为从主动周期开始的时间周期序号。

12、根据权利要求 11 所述的网络邻居发现系统，其特征在于：所述主动节点的所述主动周期包括 $\left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor$ 个时间周期，共 I 个时间槽， $I = \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor \times m$ 。

13、根据权利要求 8 所述的网络邻居发现系统，其特征在于：当所述主动发现模块的工作周期结束时，所述网络邻居发现系统重新进入模式选择模块选择网络节点的工作模式。

14、一种网络邻居发现系统，其特征在于：所述网络邻居发现系统包括：

模式选择模块，用于选择网络节点的工作模式，所述工作模块包括主动模式和被动模式两种；当所述模式选择模块选择的工作模块为被动模式时，所述网络节点称为被动节点，并进入被动发现模块工作；

所述被动发现模块用于在预设的第二时间段内接收信息，当所述被动节点接收到主动节点发送的 beacon 信号时，根据所述 beacon 信号进行回复所述主动节点，完成发现网络邻居过程。

15、根据权利要求 14 所述的网络邻居发现系统，其特征在于：所述网络节点预设一个时间周期，所述时间周期包括 n 个时间槽；所述被动节点的所述被动周期包括一个时间周期；所述被动周期分成两部分，从每一部分随机各选取 1 个从被动周期开始的时间槽序号，共得到两个时间槽序号 r_1 和 r_2 ；所述时间槽 r_1 和 r_2 属于所述第二时间段，所述被动节点在所述时间槽 r_1 和 r_2 内接收 beacon 信号。

16、根据权利要求 15 所述的网络邻居发现系统，其特征在于：所述时间槽序号 r_1 和 r_2 满足

$$\text{以下条件： } 0 < r_1 \leq \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor, \quad \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor < r_2 \leq n。$$

17、根据权利要求 14 所述的网络邻居发现系统，其特征在于：当所述被动发现模块的工作周期结束时，所述网络邻居发现系统重新进入模式选择模块选择网络节点的工作模式。

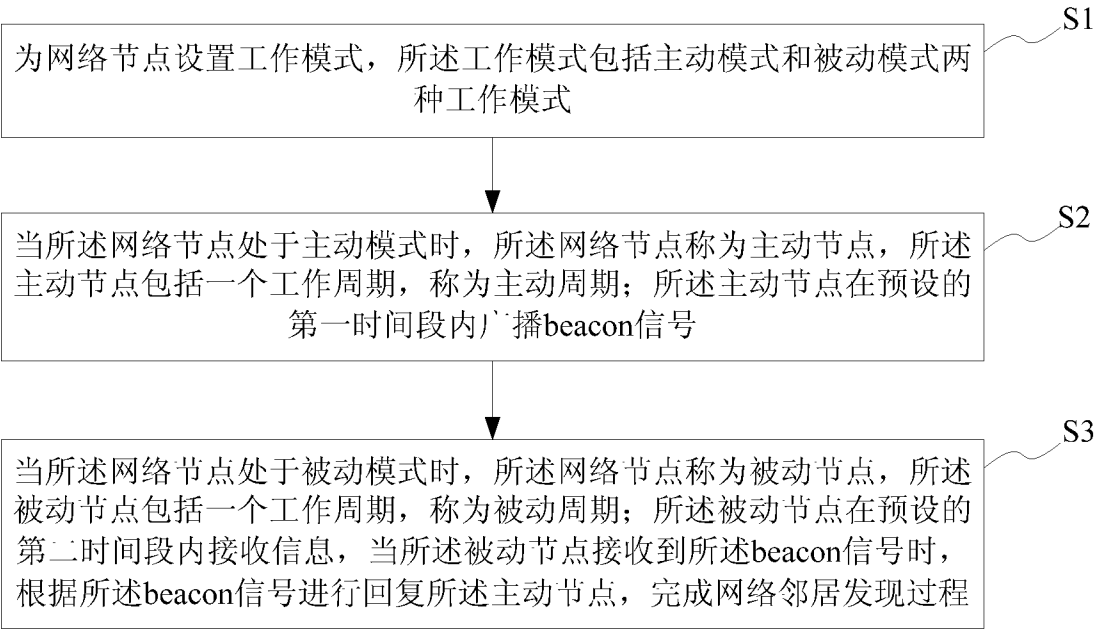


图 1

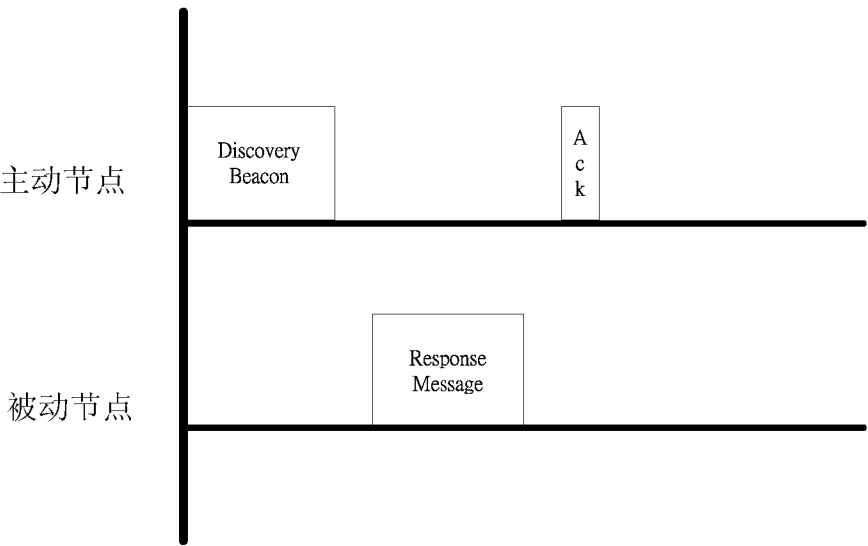


图 2

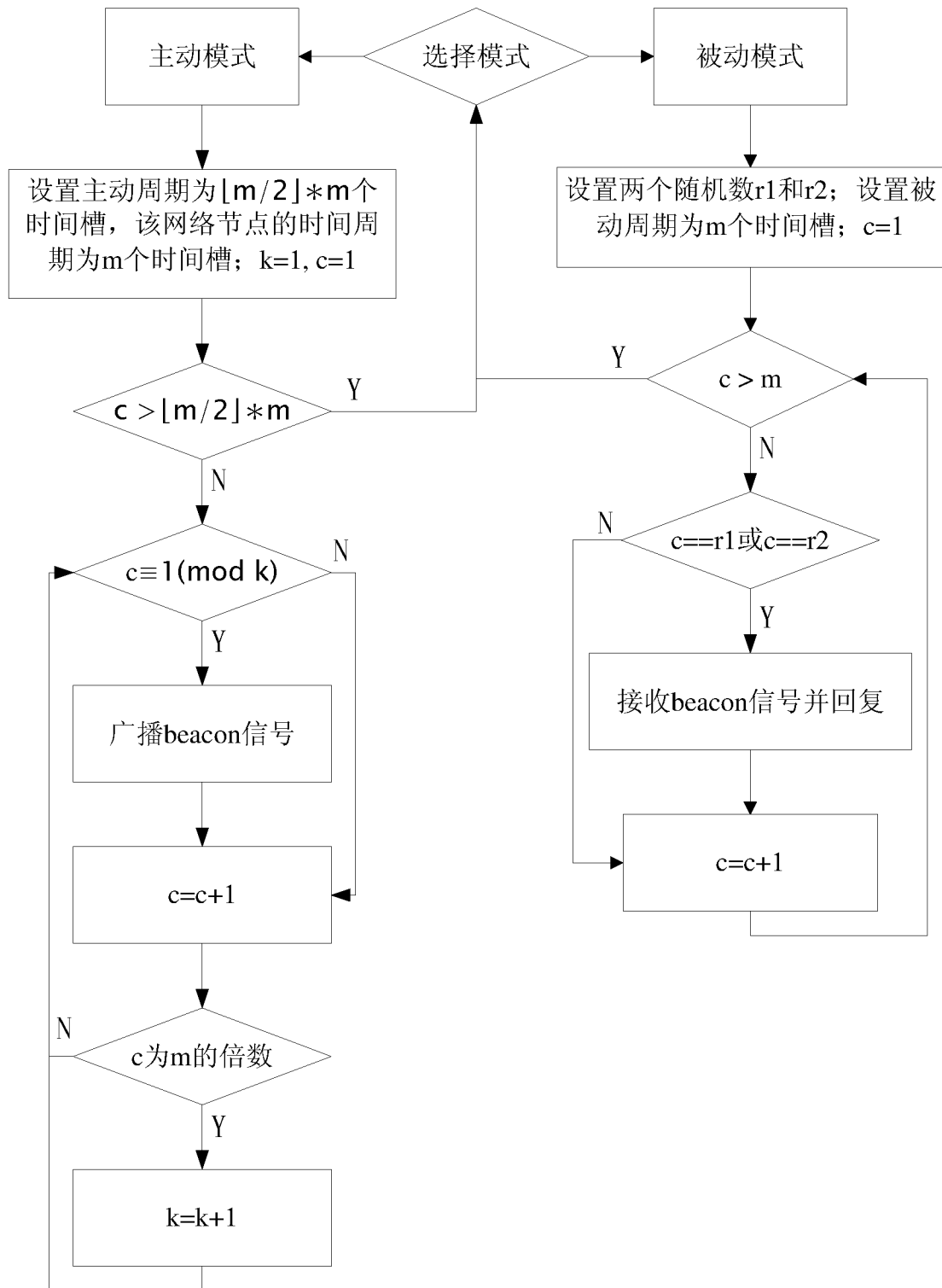


图 3

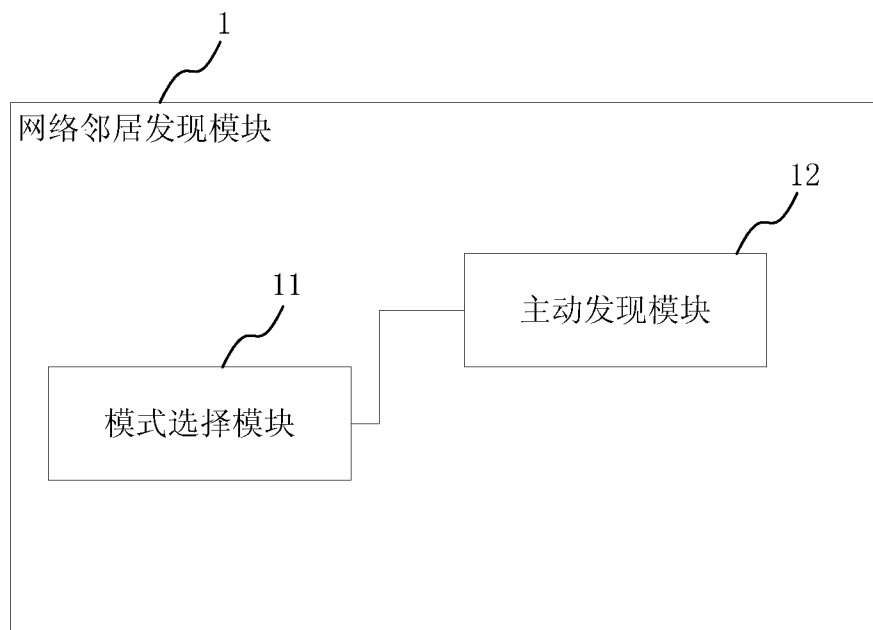


图 4

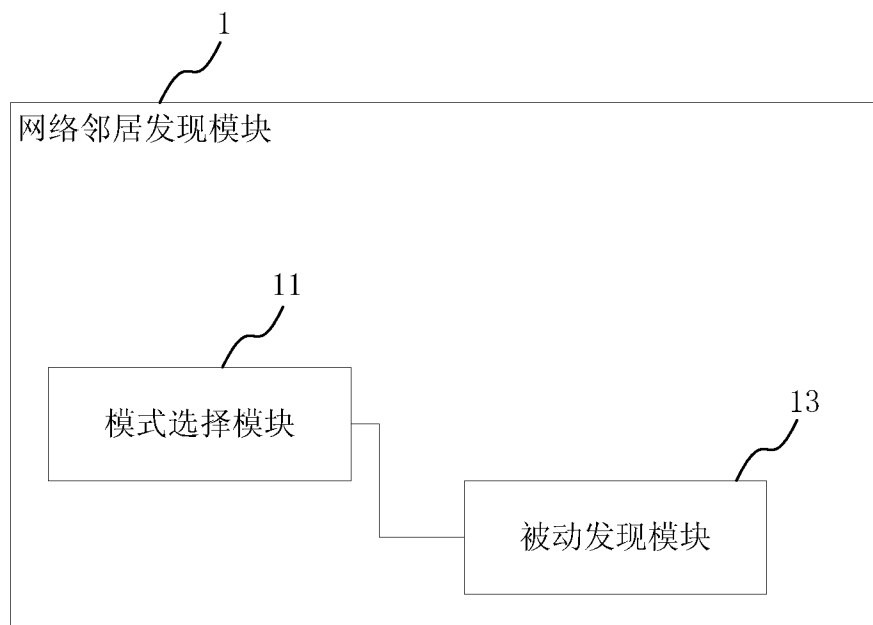


图 5

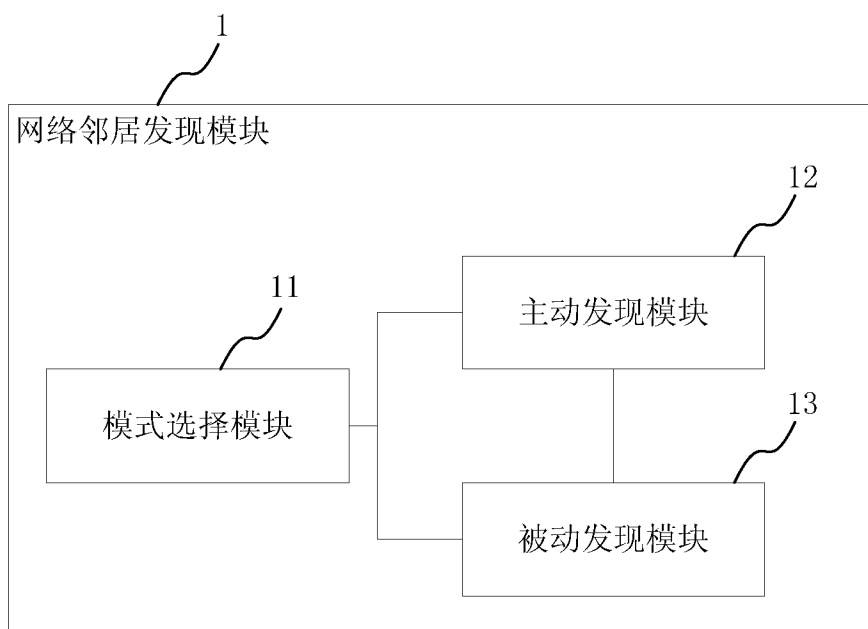


图 6

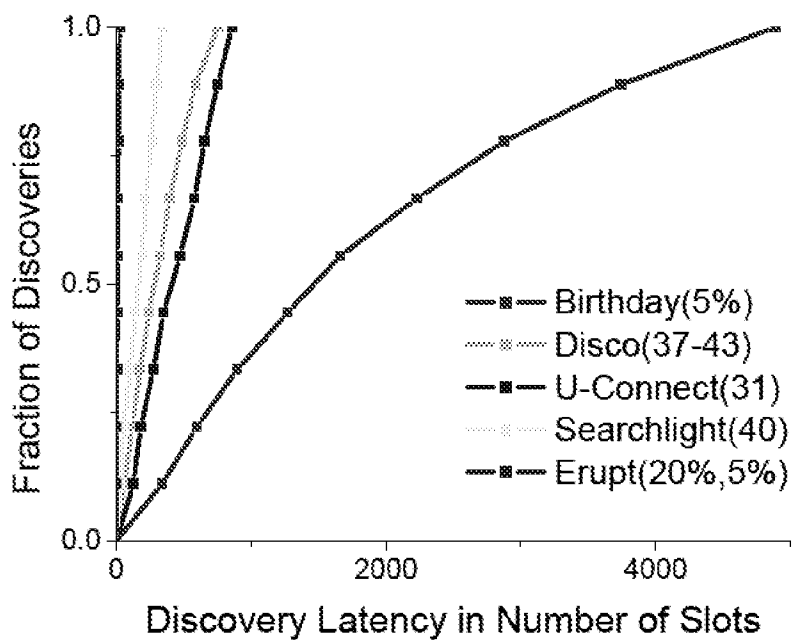


图 7

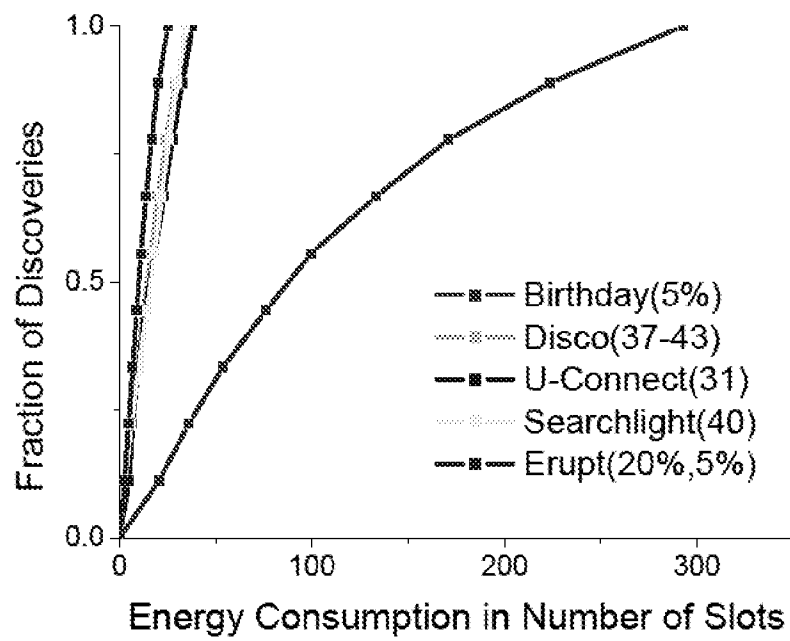


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/096406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 40/24 (2009.01) i; H04W 48/08 (2009.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W, H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS, CNTXT, CNKI, VEN: network, neighbor, neighbour, neighborhood, discover, find, active, initiative, passive, broadcast, detect, monitor, intercept, listen, time slot, period

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101601229 A (MICROSOFT CORPORATION), 09 December 2009 (09.12.2009), description, pages 4-11, and figures 3-5	1-17
X	CN 103916929 A (NO. 30 INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP CORPORATION), 09 July 2014 (09.07.2014), description, paragraphs [0010]-[0039]	1-17
X	US 2012320790 A1 (CISCO TECHNOLOGY INC.), 20 December 2012 (20.12.2012), description, paragraphs [0022]-[0068], and figures 1-11	1-17
PX	CN 104703247 A (NO. 30 INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP CORPORATION), 10 June 2015 (10.06.2015), description, paragraphs [0025]-[0041], and figures 1-4	1-17
A	CN 103634872 A (CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM (EAST CHINA)), 12 March 2014 (12.03.2014), the whole document	1-17
A	CN 103096428 A (WUXI SENSEHUGE TECHNOLOGY LTD.), 08 May 2013 (08.05.2013), the whole document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 28 January 2016 (28.01.2016)	Date of mailing of the international search report 14 February 2016 (14.02.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer CHU, Yanling Telephone No.: (86-10) 62089543

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/096406

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101601229 A	09 December 2009	CN 101601229 B	04 July 2012
		US 2008031208 A1	07 February 2008
		WO 2008019140 A2	14 February 2008
		EP 2047640 A2	15 April 2009
		AU 2007281912 B2	23 June 2011
		KR 20090035688 A	10 April 2009
		AU 2007281912 A1	15 January 2009
		CA 2656455 A1	14 February 2008
		IN 200900601 P4	05 June 2009
		JP 2009545924 A	24 December 2009
		RU 2009103632 A	10 August 2010
		JP 5020322 B2	05 September 2012
		BRPI 0714314 A2	24 April 2013
		SG 148700 B	31 August 2011
		ZA 200900132 A	31 March 2010
		RU 2454018 C2	20 June 2012
		SG 148700 A1	29 January 2009
		WO 2008019140 A3	20 March 2008
		MX 2009000857 A	28 February 2009
CN 103916929 A	09 July 2014	None	
US 2012320790 A1	20 December 2012	None	
CN 104703247 A	10 June 2015	None	
CN 103634872 A	12 March 2014	CN 103634872 B	06 August 2014
CN 103096428 A	08 May 2013	None	

A. 主题的分类 H04W 40/24(2009.01)i; H04W 48/08(2009.01)n 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H04W, H04L 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CPRSABS, CNTXT, CNKI, VEN: 网络, 邻居, 发现, 主动, 被动, 广播, 探测, 侦听, 监听, 时间槽, 周期, network, neighbor, neighbour, neighborhood, discover, find, active, initiative, passive, broadcast, detect, monitor, intercept, listen, time slot, period																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 101601229 A (微软公司) 2009年 12月 9日 (2009 - 12 - 09) 说明书第4-11页, 附图3-5</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103916929 A (中国电子科技集团公司第三十研究所) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 说明书第[0010]-[0039]段</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2012320790 A1 (CISCO TECHNOLOGY INC.) 2012年 12月 20日 (2012 - 12 - 20) 说明书第[0022]-[0068]段, 附图1-11</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104703247 A (中国电子科技集团公司第三十研究所) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第[0025]-[0041]段, 附图1-4</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103634872 A (国石油大学华东) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103096428 A (无锡赛思汇智科技有限公司) 2013年 5月 8日 (2013 - 05 - 08) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 101601229 A (微软公司) 2009年 12月 9日 (2009 - 12 - 09) 说明书第4-11页, 附图3-5	1-17	X	CN 103916929 A (中国电子科技集团公司第三十研究所) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 说明书第[0010]-[0039]段	1-17	X	US 2012320790 A1 (CISCO TECHNOLOGY INC.) 2012年 12月 20日 (2012 - 12 - 20) 说明书第[0022]-[0068]段, 附图1-11	1-17	PX	CN 104703247 A (中国电子科技集团公司第三十研究所) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第[0025]-[0041]段, 附图1-4	1-17	A	CN 103634872 A (国石油大学华东) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 全文	1-17	A	CN 103096428 A (无锡赛思汇智科技有限公司) 2013年 5月 8日 (2013 - 05 - 08) 全文	1-17
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 101601229 A (微软公司) 2009年 12月 9日 (2009 - 12 - 09) 说明书第4-11页, 附图3-5	1-17																					
X	CN 103916929 A (中国电子科技集团公司第三十研究所) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 说明书第[0010]-[0039]段	1-17																					
X	US 2012320790 A1 (CISCO TECHNOLOGY INC.) 2012年 12月 20日 (2012 - 12 - 20) 说明书第[0022]-[0068]段, 附图1-11	1-17																					
PX	CN 104703247 A (中国电子科技集团公司第三十研究所) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第[0025]-[0041]段, 附图1-4	1-17																					
A	CN 103634872 A (国石油大学华东) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 全文	1-17																					
A	CN 103096428 A (无锡赛思汇智科技有限公司) 2013年 5月 8日 (2013 - 05 - 08) 全文	1-17																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																							
国际检索实际完成的日期 2016年 1月 28日		国际检索报告邮寄日期 2016年 2月 14日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 初艳玲 电话号码 (86-10)62089543																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/096406

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	101601229	A	2009年 12月 9日	CN 101601229 B	2012年 7月 4日
				US 2008031208 A1	2008年 2月 7日
				WO 2008019140 A2	2008年 2月 14日
				EP 2047640 A2	2009年 4月 15日
				AU 2007281912 B2	2011年 6月 23日
				KR 20090035688 A	2009年 4月 10日
				AU 2007281912 A1	2009年 1月 15日
				CA 2656455 A1	2008年 2月 14日
				IN 200900601 P4	2009年 6月 5日
				JP 2009545924 A	2009年 12月 24日
				RU 2009103632 A	2010年 8月 10日
				JP 5020322 B2	2012年 9月 5日
				BRPI 0714314 A2	2013年 4月 24日
				SG 148700 B	2011年 8月 31日
				ZA 200900132 A	2010年 3月 31日
				RU 2454018 C2	2012年 6月 20日
				SG 148700 A1	2009年 1月 29日
				WO 2008019140 A3	2008年 3月 20日
				MX 2009000857 A	2009年 2月 28日
CN	103916929	A	2014年 7月 9日	无	
US	2012320790	A1	2012年 12月 20日	无	
CN	104703247	A	2015年 6月 10日	无	
CN	103634872	A	2014年 3月 12日	CN 103634872 B	2014年 8月 6日
CN	103096428	A	2013年 5月 8日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)