

(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
2018年8月30日 (30.08.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/153053 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 52/02 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/100828
- (22) 国际申请日: 2017年9月7日 (07.09.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710092252.5 2017年2月21日 (21.02.2017) CN
- (71) 申请人: 中国科学院沈阳自动化研究所 (SHENYANG INSTITUTE OF AUTOMATION, THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市东陵区南塔街114号, Liaoning 110016 (CN)。
- (72) 发明人: 梁炜(LIANG, Wei); 中国辽宁省沈阳市东陵区南塔街114号, Liaoning 110016 (CN)。 于海斌(YU, Haibin); 中国辽宁省沈阳市东陵区南塔街114号, Liaoning 110016 (CN)。 郑萌(ZHENG, Meng); 中国辽宁省沈阳市东陵区南塔街114号, Liaoning 110016 (CN)。 都满毅(DU, Manyi); 中国辽宁省沈阳市东陵区南塔街114号, Liaoning 110016 (CN)。 刘帅(LIU, Shuai); 中国辽宁省沈阳市东陵区南塔街114号, Liaoning 110016 (CN)。 杨雨沱(YANG, Yutuo); 中国辽宁省沈阳市东陵区南塔街114号, Liaoning 110016 (CN)。
- (74) 代理人: 沈阳科苑专利商标代理有限公司 (SHENYANG PATENT & TRADEMARK AGENCY ACADEMIA SINICA); 中国辽宁省沈阳市和平区三好街24号, Liaoning 110014 (CN)。

(54) Title: MEDIUM ACCESS CONTROL METHOD, BASED ON BROADCAST PREAMBLE INTERCEPTION, FOR COGNITIVE SENSOR NETWORK

(54) 发明名称: 基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法

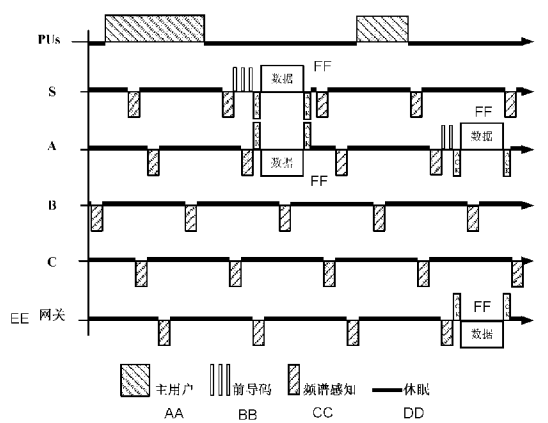


图3

AA PRIMARY USER
BB PREAMBLE
CC SPECTRUM SENSING
DD SLEEP
EE GATEWAY
FF DATA

(57) Abstract: The present invention relates to wireless cognitive sensor network technology. Disclosed is a medium access control method, based on broadcast preamble interception, for a cognitive sensor network. A cognitive node in a cognitive sensor network uses a periodic sleep-wake-up mechanism. First, spectrum-sensing technology is used to determine a state of a primary user, and if the primary user is not active, a data-sending node establishes a communication link by means of broadcasting a preamble. According to a wake-up sequence, each neighbour node takes information about the number of hops for reaching a gateway into consideration at the



WO 2018/153053 A1

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, 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))。

same time, and autonomously decides to act as a relay node for data forwarding. In addition, since a transmission collision between the cognitive node and the primary user is possibly caused by the primary user returning or a missed alarm, the present invention uses a re-transmission mechanism based on confirmation so as to ensure the reliability of data packet transmission. The present invention is independent of a common control channel, and can realise the low-overhead and reliable access of a licensed frequency band by a cognitive sensor network.

(57) 摘要: 本发明涉及认知无线传感器网络技术, 是一种基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法。认知传感器网络中的认知节点采用周期性的休眠-唤醒机制, 首先利用频谱感知技术判断主用户的状态, 如果主用户不活跃, 那么数据发送节点使用广播前导码的方式建立通信链路。各邻居节点按照唤醒的先后顺序, 同时考虑距网关的跳数信息, 自主决定充当中继节点进行数据转发。此外, 由于主用户的回归或者漏警可能导致认知节点与主用户的传输冲突, 本发明采用基于确认的重传机制, 以保证数据包传输的可靠性。本发明不依赖于公共控制信道, 可以实现认知传感器网络对授权频段的低开销可靠接入。

基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法

技术领域

5 本发明涉及无线传感器网络技术,具体地说是一种基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法。

背景技术

无线传感器网络作为一种事件监测和数据采集技术,已广泛应用于环境监测、军事监控和工业应用等领域。随着无线业务的快速增长,由于无线传感器网络设备和 WIFI, 蓝牙, 10 射频识别 RFID 等技术同样使用工业、科学及医疗频段,这使得该免授权频段变得非常拥挤。无线信道的开放共享特性使得无线传感器网络设备会受到其他技术干扰,影响了网络的性能。认知无线传感器网络将认知无线电技术引入到无线传感器网络中,可以实现认知传感器节点 (Cognitive Sensors, CSs) 对授权频段的动态接入,为上述问题提供了解决思路。而决定认知无线传感器网络性能的关键点依然是介质访问控制 (Medium Access Control, MAC) 15 方法的设计。传统无线传感器网络的 MAC 方法,只考虑在免授权频段通信的情况下传感节点之间的传输冲突问题;而认知无线传感器网络主要面向授权频段,除了解决 CSs 之间的冲突,还需要严格保护主用户 (Primary Users, PUs),实现 CSs 对 PUs 的透明传输。

现有认知无线传感器网络 MAC 方法,大多通过假设一个预先设置的公共控制信道,用于 CSs 间交互控制信息。然而,采用公共控制信道本身就要浪费一个信道。此外,公共控制 20 信道还存在控制信道饱和,一旦控制信道遭受攻击,则认知无线传感器网络不能正常工作。此外,由于 CSs 为了节省能量而采用休眠-唤醒机制,导致较大的数据包传输时延。

发明内容

针对传统认知传感器网络采用的机会频谱接入方法所存在的控制信道饱和、资源浪费以及休眠-唤醒机制造成传输时延增加的问题,本发明提出一种基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法,可以实现认知传感器网络对授权频段的低开销、高可靠和低时延 25 接入。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是: 基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法,认知传感器节点 CS 在每个休眠-唤醒周期执行以下步骤:

30 步骤 1, 频谱感知: CS 检测主用户是否正在占用授权频段;主用户未占用授权频段,执行步骤 2; 否则,执行步骤 7;

步骤 2, 载波监听: CS 进行载波监听;当载波监听结果显示信道未被占用时,执行步骤 3;当载波监听结果显示信道忙并且接收到前导码时,如果自身不满足转发条件,则执行步骤 7, 否则执行步骤 6;当载波监听结果显示信道忙并且未接收到前导码时,执行步骤 7;

步骤 3, CS 检测自身数据队列长度; 当数据队列不为空时, 执行步骤 4; 否则执行步骤 7;

步骤 4, 广播发送前导码: CS 在传输数据前, 首先发送前导码, 用来和邻居节点建立通信链路;

5 步骤 5, 数据传输: 如果 CS 发送前导码的过程中接收到邻居节点的响应 ACK, 则立即停止前导码的发送, 并开始向该邻居节点发送数据包; 如果数据包发送完成后接收到确认 ACK, 则表示数据包发送成功, 执行步骤 7; 否则, 表示传输失败, 执行步骤 7;

步骤 6, 前导码响应: CS 进入接收状态, 并发送响应 ACK, 表示准备接收数据; 如果接收到数据包, 则发送确认 ACK 告知发送节点, 执行步骤 7; 否则, 直接进入步骤 7;

10 步骤 7, 休眠: CS 关闭射频收发器, 同时打开超时定时器进行计时; 计时结束后重新唤醒, 执行步骤 1。

所述 CS 检测主用户是否正在占用授权频段包括以下步骤:

CS 在主用户的一个工作频段上采集 N 个信号样本; 其中, $N=f*T_s$, f 为 CS 的采样频率, T_s 为频谱感知时间;

15 将 N 个样本的信号能量 $T(y) = \sum_{n=1}^N |y(n)|^2$ 与能量阈值 ε 进行比较; 其中, $y(n)$ 为 CS 采集到的第 n 个信号样本;

如果 $T(y) \geq \varepsilon$, CS 判定主用户正在占用授权频段; 否则, CS 判定主用户未占用授权频段。

所述前导码的发送周期不小于 CS 进行载波监听的时间间隔。

20 所述前导码由若干个前导码短周期构成, 每个前导码短周期分为发送和接收两部分, 发送部分用来发送前导码, 接收部分用来等待满足转发条件的邻居节点的 ACK 响应。

所述前导码包括节点自身到网关的跳数。

所述转发条件如下: $H2 < H1$, $H1$ 表示发送节点到网关的跳数, $H2$ 表示自身到网关的跳数。

25 本发明具有以下有益效果及优点:

1. 在无需公共控制信道的前提下, 通过前导侦听和频谱感知技术有效解决 CS 的空闲侦听问题和 CS 与主用户之间的传输冲突问题;

2. 采用广播前导侦听的方法, 实现认知传感网络中数据的低延时、低开销和高可靠发送。

30 附图说明

图 1 为基于广播前导侦听的介质访问控制有限状态机图;

图 2 为基于广播前导侦听的介质访问控制过程示例图一;

图 3 为基于广播前导侦听的介质访问控制过程示例图二。

具体实施方式

下面结合附图及实施例对本发明做进一步的详细说明。

本发明涉及认知无线传感器网络技术，是一种基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法。认知传感器网络中的认知节点采用周期性的休眠-唤醒机制，首先利用频谱感知技术判断主用户的状态，如果主用户不活跃，那么数据发送节点使用广播前导码的方式建立通信链路。各邻居节点按照唤醒的先后顺序，同时考虑距网关的跳数信息，自主决定充当中继节点进行数据转发。此外，由于主用户的回归或者漏警可能导致认知节点与主用户的传输冲突，本发明采用基于确认的重传机制，以保证数据包传输的可靠性。本发明不依赖于公共控制信道，可以实现认知传感器网络对授权频段的低开销可靠接入。

如图 1 所示，基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法，CS 在每个休眠-唤醒周期执行以下步骤：

步骤 1，频谱感知：CS 采用能量检测技术检测 PUs 是否正在占用授权频段。当 PUs 未占用授权频段时，执行步骤 2；否则，执行步骤 7；所述 PUs 表示主用户（Primary Users）；

步骤 2，载波监听：CS 进行载波监听，当载波监听结果显示信道未被占用时，执行步骤 3；当载波监听结果显示信道忙并且接收到前导码时，如果自身不满足转发条件，则执行步骤 7，否则执行步骤 6；当载波监听结果显示信道忙并且未接收到前导码时，执行步骤 7；

步骤 3，CS 检测其数据队列长度，当数据队列不为空时，执行步骤 4；否则执行步骤 7；

步骤 4，广播发送前导码：CS 在传输数据前，首先发送前导码，用来和邻居节点建立通信链路；

步骤 5，数据传输：如果 CS 发送前导码的过程中接收到邻居节点的响应 ACK，则立即停止前导码的发送，并开始向该邻居节点发送数据包。如果数据包发送完成后接收到确认 ACK，则表示数据包发送成功，执行步骤 7；否则，表示传输失败，执行步骤 7，并于下一周期对发送失败的数据进行重传，若重传若干次仍然失败则丢弃该数据包；

步骤 6，前导码响应：CS 进入接收状态，并发送响应 ACK，表示其已经准备接收数据。如果接下来成功接收数据包，则发送确认 ACK 告知发送节点，执行步骤 7；否则，直接进入步骤 7；

步骤 7，休眠：CS 关闭射频收发器，同时打开超时定时器进行计时。计时结束后重新唤醒，执行步骤 1。

所述采用能量感知方法检测 PUs 是否正在占用授权频段，包括以下步骤：

CS 通过能量检测器采集 $N=f*T_s$ 个 PUs 信号样本，其中， f 为采样频率， T_s 为频谱感知时间；

将该 N 个样本的信号能量 $T(y) = \sum_{n=1}^N |y(n)|^2$ 与给定的能量阈值 ϵ 进行比较，其中， $y(n)$ 为通过能量检测器采集到第 n 个信号样本；

如果 $T(y) \geq \epsilon$ ，判定该授权频段正被 PUs 占用；否则，判定该授权频段未被 PUs 占用。

所述前导码的发送方式如下：

当 CS 进行数据传输前, 首先采用广播方式发送前导码, 用来和邻居节点建立通信链路, 此过程不指定特定的接收节点; 为了保证邻居节点对前导码的接收, 一个完整的前导码的发送周期应不小于传感器节点进行载波监听的时间间隔。前导码由若干个前导码短周期构成, 每个前导码短周期进一步划分为发送和接收两部分, 发送部分用来进行前导码的发送, 前导

5 码中包括了自身到网关的跳数信息, 接收部分用来等待满足转发条件的邻居节点的 ACK 响应; 当 CS 在接收部分收到来自邻居节点的响应 ACK, 则立即停止前导码发送并开始向该响应节点发送数据包。

所述在邻居节点中选择转发节点的方式如下:

10 发送节点传输范围内率先唤醒的邻居节点在载波监听过程中接收到前导码时, 将其中含有的发送节点到网关的跳数信息 H1 与自身到网关的跳数信息 H2 相比较。当 $H2 < H1$ 时, 则发送节点满足转发条件。

本发明提出了一种面向认知传感网的基于广播前导侦听的介质访问控制方法, 其主要思想是通过 CS 的频谱感知、载波监听、队列检测、发送前导码、数据传输、前导码响应和休眠等过程实现认知传感器网络的介质访问控制。在保证认知传感网对授权频段的可靠接入的

15 同时, 可以综合邻居节点到网关的跳数信息和唤醒的时间先后对接收数据包的目的节点进行选择, 减少时延。

本发明适用于采用机会频谱接入方式的认知传感网。假设在认知传感网中部署有大量的 CSs。每个 CS 都配备一个半双工的认知无线电收发器, 即同一时间 CSs 在授权频段只能发送或接收数据。认知传感网采用自组织方式组网, 网络无需公共控制信道和全局时钟同步。

20 参照 IEEE 802.22 标准, 每个 CS 的帧长度设置为 $T \leq 100\text{ms}$ 。每个 CS 循环执行自身的休眠-唤醒周期, 并根据上述各步骤的执行情况, 进行发送-接收状态的切换。为保证邻居节点对前导码的接收, 设定发送前导码的时长 T_p 不小于 T_{CI} , 其中 T_{CI} 为 CS 进行载波监听的时间间隔。

本发明主要包括如下实现过程:

25 CS: (1) CS 进行频谱感知; (2) CS 进行载波监听; (3) CS 进行数据队列检测; (4) CS 发送前导码; (5) CS 进行数据传输; (6) CS 对前导码的响应; (7) CS 转入休眠状态。

图 3 给出了上述实现过程之间的时序关系。图 2 表示节点 S 使用本方案通过选择传输范围内的邻居节点 A, 向网关发送数据。S, A, B, C 均为认知传感器节点。下面结合图 1~3, 对本发明的具体过程做如下详细说明。

30 (1) CS 进行频谱感知

由于 CS 要接入到授权频段进行数据传输, 必须首先进行频谱感知以判别 PUs 是否正在占用授权频段。只有当 PUs 未占用授权频段时, CS 才可以接入到该授权频段进行数据传输。根据 PUs 占用授权频段的情况, 可以建立如下二元假设检验模型:

$$\begin{cases} H_0 : y_m(n) = u_m(n) \\ H_1 : y_m(n) = h_m(n) \cdot x(n) + u_m(n) \end{cases} \quad m = 1, \dots, M; n = 1, \dots, N$$

其中, H_0 和 H_1 分别表示 PUs 未占用和占用授权频段的情况。 $x(n)$ 表示 PUs 的传输信号, $h_m(n)$ 和 $n_m(n)$ 分别表示 PUs 到 CS_m 的信道增益和 CS_m 处的噪声。 $y_m(n)$ 表示 CS_m 通过能量检测器采集到第 n 个信号样本, 然后 CS_m 对 $N=f*T_s$ 个样本的信号能量 $T(y_m) = \sum_{n=1}^N |y_m(n)|^2$ 与事先给定的阈值 ε_m 比较, 其中 f 表示采样频率。 如果 $T(y_m) \geq \varepsilon_m$, CS_m 判定该授权频段正被 PUs 占用; 否则, CS_m 判定该授权频段未被 PUs 占用; 其中 M 表示认知传感器节点数。

当 CS 判定 PUs 正在占用授权频段时, CS 不能接入授权频段, 进入休眠状态, 以降低功耗。 当 CS 判定 PUs 未占用授权频段时, CS 下一步进行载波侦听。

(2) CS 进行载波监听

认知传感器网络采用自组织方式组网, 各个 CS 独立决策, 不需要全网的时间同步。 当载波监听结果显示信道空闲时, CS 对自身数据队列进行检测, 决定是否接入信道; 当载波监听结果显示信道忙并且接收到前导码时, CS 对自身是否满足转发条件进行判定, 条件满足则进行前导码响应, 否则进入休眠; 当信道忙且未接收到前导码时, 直接进入休眠。

(3) CS 进行数据队列检测

CS 检测其数据队列长度 q_m (数据包的个数) $m=1, 2, \dots, M$, 当 $q_m=0$ 时, 即队列为空, CS 转入休眠状态; 否则开始发送前导码。

(4) CS 发送前导码

为了降低网络的能耗, CS 通常采用休眠的方式。 因此, 当 CS 接入到授权频段发送数据时, 如果其目的接收节点处于休眠状态, 那么 CS 将无法接收数据, 造成数据传输时延。 为了解决上述问题, CS 采用广播发送前导码的方法建立通信链路。 具体来说, 当 CS 接入到空闲信道时, 将进行前导码的发送。 前导码内含有节点自身到网关跳数信息。 前导码由若干个前导码短周期构成, 每个前导码短周期分为发送和接收两部分, 发送部分进行前导码的发送, 接收部分用来等待满足转发条件的邻居节点的 ACK 响应。

(5) CS 进行数据传输

如果 CS 接收到邻居节点发送的响应 ACK, 则停止发送前导码并向邻居节点发送数据。 如果 CS 始终未接收到响应 ACK, 则认为本次建立通信链路失败, 下一个周期进行重传。

(6) CS 进行前导码响应

发送响应 ACK, 表示其已经准备接收数据。 如果接下来成功接收数据包, 则发送确认 ACK 告知发送节点, 然后进入休眠; 否则直接进入休眠。

(7) CS 转入休眠状态

CS 关闭收发器, 同时打开超时定时器, 休眠至当前周期结束。

权 利 要 求 书

1. 基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法，其特征在于认知传感器节点 CS 在每个休眠-唤醒周期执行以下步骤：

5 步骤 1，频谱感知：CS 检测主用户是否正在占用授权频段；主用户未占用授权频段，执行步骤 2；否则，执行步骤 7；

 步骤 2，载波监听：CS 进行载波监听；当载波监听结果显示信道未被占用时，执行步骤 3；当载波监听结果显示信道忙并且接收到前导码时，如果自身不满足转发条件，则执行步骤 7，否则执行步骤 6；当载波监听结果显示信道忙并且未接收到前导码时，执行步骤 7；

10 步骤 3，CS 检测自身数据队列长度；当数据队列不为空时，执行步骤 4；否则执行步骤 7；

 步骤 4，广播发送前导码：CS 在传输数据前，首先发送前导码，用来和邻居节点建立通信链路；

 步骤 5，数据传输：如果 CS 发送前导码的过程中接收到邻居节点的响应 ACK，则立即
15 停止前导码的发送，并开始向该邻居节点发送数据包；如果数据包发送完成后接收到确认 ACK，则表示数据包发送成功，执行步骤 7；否则，表示传输失败，执行步骤 7；

 步骤 6，前导码响应：CS 进入接收状态，并发送响应 ACK，表示准备接收数据；如果接收到数据包，则发送确认 ACK 告知发送节点，执行步骤 7；否则，直接进入步骤 7；

20 步骤 7，休眠：CS 关闭射频收发器，同时打开超时定时器进行计时；计时结束后重新唤醒，执行步骤 1。

2. 根据权利要求 1 所述的基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法，其特征在于，所述 CS 检测主用户是否正在占用授权频段包括以下步骤：

 CS 在主用户的一个工作频段上采集 N 个信号样本；其中， $N=f*T_s$ ， f 为 CS 的采样频率， T_s 为频谱感知时间；

25 将 N 个样本的信号能量 $T(y) = \sum_{n=1}^N |y(n)|^2$ 与能量阈值 ε 进行比较；其中， $y(n)$ 为 CS 采集到的第 n 个信号样本；

 如果 $T(y) \geq \varepsilon$ ，CS 判定主用户正在占用授权频段；否则，CS 判定主用户未占用授权频段。

30 3. 根据权利要求 1 所述的基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法，其特征在于，所述前导码的发送周期不小于 CS 进行载波监听的时间间隔。

 4. 根据权利要求 1 所述的基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法，其特征在于，所述前导码由若干个前导码短周期构成，每个前导码短周期分为发送和接收两部分，发送部分用来发送前导码，接收部分用来等待满足转发条件的邻居节点的 ACK 响应。

 5. 根据权利要求 1 所述的基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法，其特

征在于，所述前导码包括节点自身到网关的跳数。

6. 根据权利要求 1 所述的基于广播前导侦听的认知传感器网络介质访问控制方法，其特征在于，所述转发条件如下： $H_2 < H_1$ ， H_1 表示发送节点到网关的跳数， H_2 表示自身到网关的跳数。

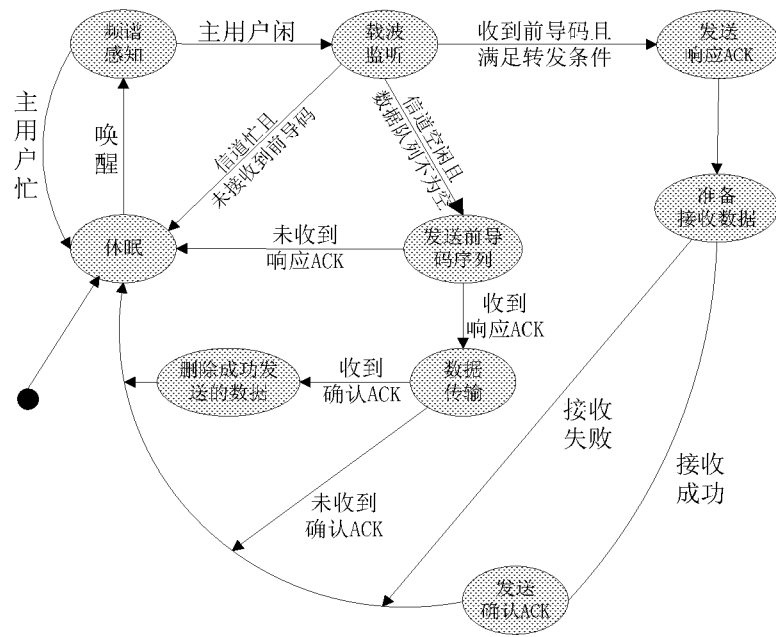


图 1

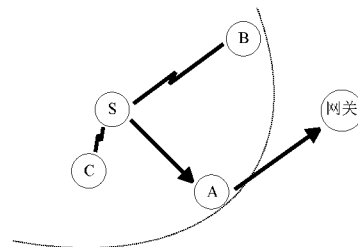


图 2

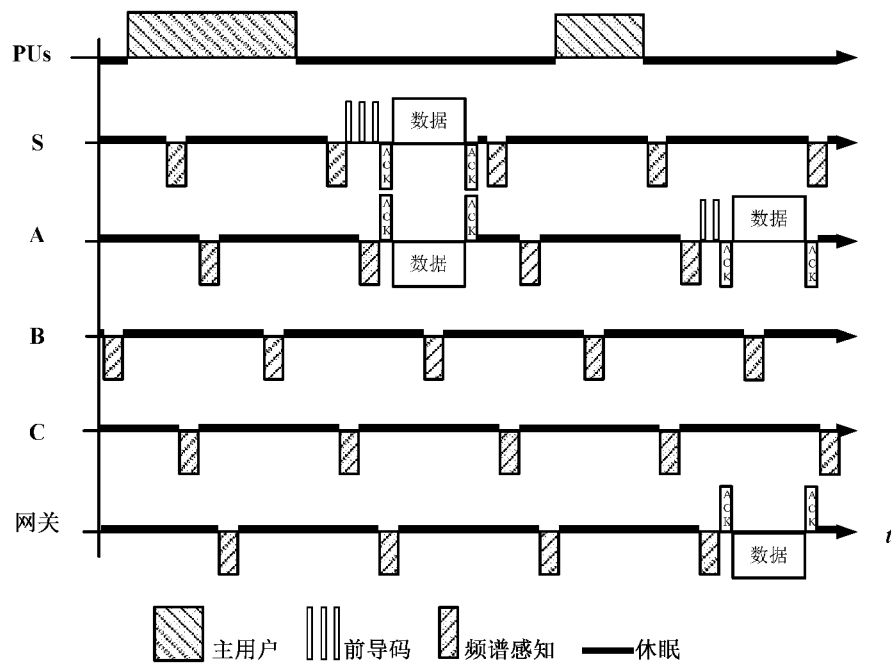


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/100828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/02 (2009.01) i

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; H04Q; H04L; H04B

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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 主用户, 载波, 监听, 侦听, 传感器网络, 节点, 前导, 响应, PU, carrier, monitor+, intercept+,
sensor network, node?, preamble, response, ACK

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106612536 A (SHENYANG INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 03 May 2017 (03.05.2017), description, paragraphs [0030]-[0055]	1-6
A	CN 105610526 A (CHONGQING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 25 May 2016 (25.05.2016), description, paragraphs [0048]-[0083], and figures 1(a)-1(c)	1-6
A	CN 105979547 A (SHENZHEN GENVICT TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 September 2016 (28.09.2016), entire document	1-6
A	CN 102938892 A (INSPUR ELECTRONIC INFORMATION INDUSTRY CO., LTD.) 20 February 2013 (20.02.2013), entire document	1-6
A	WO 2013070967 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 16 May 2013 (16.05.2013), entire document	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 10 October 2017	Date of mailing of the international search report 02 November 2017
--	--

<p>Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer LI, Jinling Telephone No. (86-10) 62413420</p>
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/100828

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106612536 A	03 May 2017	None	
CN 105610526 A	25 May 2016	None	
CN 105979547 A	28 September 2016	None	
CN 102938892 A	20 February 2013	None	
WO 2013070967 A1	16 May 2013	CN 103959824 A	30 July 2014
		US 2013114506 A1	09 May 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/100828

<p>A. 主题的分类 H04W 52/02 (2009.01) i</p> <p>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</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04W; H04Q; H04L; H04B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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)) CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI; 主用户, 载波, 监听, 侦听, 传感器网络, 节点, 前导, 响应, PU, carrier, monitor+, intercept+, sensor network, node?, preamble, response, ACK</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <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>PX</td> <td>CN 106612536 A (中国科学院沈阳自动化研究所) 2017年 5月 3日 (2017 - 05 - 03) 说明书第[0030]-[0055]段</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105610526 A (重庆邮电大学) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 说明书第[0048]-[0083]段, 附图1(a)-1(c)</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105979547 A (深圳市金溢科技股份有限公司) 2016年 9月 28日 (2016 - 09 - 28) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102938892 A (浪潮电子信息产业股份有限公司) 2013年 2月 20日 (2013 - 02 - 20) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2013070967 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2013年 5月 16日 (2013 - 05 - 16) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 106612536 A (中国科学院沈阳自动化研究所) 2017年 5月 3日 (2017 - 05 - 03) 说明书第[0030]-[0055]段	1-6	A	CN 105610526 A (重庆邮电大学) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 说明书第[0048]-[0083]段, 附图1(a)-1(c)	1-6	A	CN 105979547 A (深圳市金溢科技股份有限公司) 2016年 9月 28日 (2016 - 09 - 28) 全文	1-6	A	CN 102938892 A (浪潮电子信息产业股份有限公司) 2013年 2月 20日 (2013 - 02 - 20) 全文	1-6	A	WO 2013070967 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2013年 5月 16日 (2013 - 05 - 16) 全文	1-6
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 106612536 A (中国科学院沈阳自动化研究所) 2017年 5月 3日 (2017 - 05 - 03) 说明书第[0030]-[0055]段	1-6																		
A	CN 105610526 A (重庆邮电大学) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 说明书第[0048]-[0083]段, 附图1(a)-1(c)	1-6																		
A	CN 105979547 A (深圳市金溢科技股份有限公司) 2016年 9月 28日 (2016 - 09 - 28) 全文	1-6																		
A	CN 102938892 A (浪潮电子信息产业股份有限公司) 2013年 2月 20日 (2013 - 02 - 20) 全文	1-6																		
A	WO 2013070967 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2013年 5月 16日 (2013 - 05 - 16) 全文	1-6																		
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																			
2017年 10月 10日	2017年 11月 2日																			
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																			
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	李锦玲																			
传真号 (86-10) 62019451	电话号码 (86-10) 62413420																			

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/100828

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	106612536	A	2017年 5月 3日	无			
CN	105610526	A	2016年 5月 25日	无			
CN	105979547	A	2016年 9月 28日	无			
CN	102938892	A	2013年 2月 20日	无			
WO	2013070967	A1	2013年 5月 16日	CN	103959824	A	2014年 7月 30日
				US	2013114506	A1	2013年 5月 9日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)