

(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
2015 年 5 月 14 日 (14.05.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/066906 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 16/18 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/086810
- (22) 国际申请日: 2013 年 11 月 10 日 (10.11.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳大学 (SHENZHEN UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国广东省深圳市南山南海大道 3688 号
信工学院 8 楼谢宁, Guangdong 518060 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人 (仅对美国): 谢宁 (XIE, Ning) [CN/CN]; 中
国广东省深圳市南山南海大道 3688 号信工学院 8
楼, Guangdong 518060 (CN)。 吴军 (WU, Jun)
[CN/CN]; 中国广东省深圳市南山南海大道 3688 号
信工学院 8 楼, Guangdong 518060 (CN)。 王晖
(WANG, Hui) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山南海
大道 3688 号信工学院 8 楼, Guangdong 518060
(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, LT,
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, 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))。

(54) Title: DETERMINATION METHOD AND SYSTEM FOR A CONTENTION WINDOW IN AN ADAPTIVE BACKOFF ALGORITHM

(54) 发明名称: 一种自适应退避算法中竞争窗的确定方法及系统

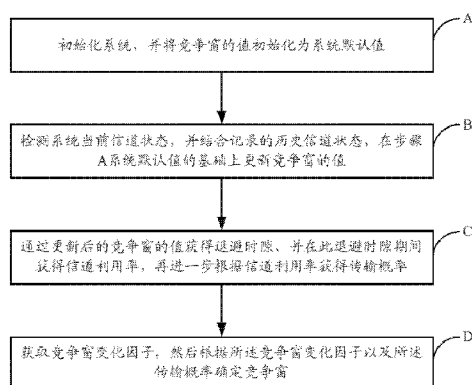


图 1 / FIG.1

A INITIALIZING SYSTEM, AND INITIALIZING CW VALUE TO BE SYSTEM DEFAULT VALUE
B DETECTING CURRENT CHANNEL STATE AND COMBINING WITH HISTORICAL CHANNEL STATE, AND UPDATING CW VALUE ON BASIS OF SYSTEM DEFAULT VALUE OF STEP A
C OBTAINING BACKOFF TIME SLOT BY MEANS OF UPDATED CW VALUE, OBTAINING, DURING SAID BACKOFF TIME SLOT, CHANNEL UTILIZATION, AND FURTHER OBTAINING TRANSMISSION PROBABILITY ACCORDING TO CHANNEL UTILIZATION
D OBTAINING CW CHANGE FACTOR, THEN DETERMINING CW ACCORDING TO SAID CW CHANGE FACTOR AND SAID TRANSMISSION PROBABILITY

(57) Abstract: The present invention is suitable for use in the technical field of electronic communications and provides a determination method and system for a contention window (CW) in an adaptive backoff algorithm. The method comprises the following steps: step A: initializing a system, and initializing the value of the CW to be a system default value CW_{min} ; step B: recording channel state and combining with historical channel state, and updating the CW value on the basis of the system default value of step A; step C: obtaining a backoff time slot by means of the updated CW value, obtaining, during said backoff time slot, channel utilization, and further obtaining a contention window change factor, then determining the CW according to the CW change factor and the transmission probability. The present invention obtains an optimized value of a contention window change factor by means of considering addition of new variable channel utilization, and dynamically adjusts by means of the magnitude of the ratio of conflict occurring during the last backoff, thus the change factor obtained is changed, and the contention window is also dynamically adjusted.

(57) 摘要: 本发明适用于电通信技术领域, 提供了一种自适应退避算法中竞争窗的确定方法及系统。方法包括下述步骤: A: 初始化系统, 并将竞争窗 CW 的值初始化为系统默认值 CW_{min} ; 步骤 B: 记录信道状态, 并结合历史信道状态, 在步骤 A 系统默认值的基础上更新竞争窗 CW 的值; 步骤 C: 通过更新后的竞争窗 CW 的值获得退避时隙, 并在此退避时隙期间获得信道利用率, 再进一步根据信道利用率获得传输概率; 步骤 D: 获取

竞争窗变化因子, 然后根据竞争窗变化因子以及传输概率确定竞争窗 CW。本发明通过考虑加入新的变量信道利用率来获得竞争窗变化因子的优化值, 通过过去退避时候发生冲突的比例大小来动态调整, 这样获得的变化因子是变化的, 竞争窗也是动态调整的。

WO 2015/066906 A1

发明名称: 一种自适应退避算法中竞争窗的确定方法及系统

技术领域

Technical Field

- [1] 本发明属于电通信技术领域，尤其涉及一种自适应退避算法中竞争窗的确定方法及系统。

背景技术

Background Art

- [2] 在过去几十年，随着无线终端技术的发展，分布式网络正经历着一个高速发展的阶段，如无线局域网（Wireless LANs），无线自组织网（Wireless ad hoc networks）以及无线 mesh 网（Wireless mesh networks）。在这些网络中，由于其移动性，低成本，灵活性等优点，分布式网络已经得到迅速的普及和推广，逐渐产业化，走进日常生活。
- [3] 在无线分布式网络中，MAC（Medium access control 媒体接入控制）协议主要负责无线节点的调度和数据的收发，而使用最广泛的 MAC 协议则是 IEEE 802.11。IEEE 802.11MAC 协议定义了两种信道接入方式：DCF（Distributed coordinate function，分布式协调功能）和可自由选择的 PCF（Point coordinate function，集中式协调功能）。
- [4] DCF 协议也就是大家所熟知的 CSMA/CA（Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance，带冲突避免的载波侦听多址接入）。当多个节点竞争信道时，DCF 协议采用物理监控和虚拟载波监控机制，检测信道状态，如信道忙则采用随机退避机制使得节点延迟接入，以此来有效减小冲突概率，所以退避机制的选择直接影响到整个网络性能的好坏。
- [5] 802.11 协议中使用最广泛的退避算法是 BEB（Binary exponential backoff，二进制指数退避）算法。当节点想接入信道时，先检测信道状态，如果信道繁忙，则节点需延迟接入，直到监测到信道空闲 DIFS（DCF interframe space）个时隙后再次接入。在信道空闲 DIFS 时隙后，节点则在下次传输前随机产生一个

退避时间，并对退避时间作倒计时操作，直到退避时间到达零，则节点发送数据。退避时间为

$$T_{backoff} = \text{Random}(0, CW) * aSlotTime$$

其中，CW为竞争窗，一个大于0的整数，Random(0,CW)表示在0- CW之间随机取一个整数，aSlotTime指a slot time，也就是系统默认的一个时隙的时间， CW_{min} 是由物理层特性决定的，为初始化值。退避规则如下：

[6] $CW = \min(2 * CW_{min}, CW_{max})$

经历冲突

[7] $CW = CW_{min}$

成功发送

[8] BEB 算法实现容易，故作为 802.11 的标准退避算法。但是当节点成功发送一次后，其竞争窗重置为最小值，这样该节点在下次争用信道时仍有更大机会争用成功，在节点数较多时，容易导致严重的不公平问题。

[9] 为了改进

[10] BEB

[11] 的不公平问题，

[12] MILD

[13] (

[14] Multiplicative Increase Leaner Decrease

[15] ，乘性增加线性减小) 算法在经历冲突时，将 CW 乘以一个因子

$$\delta_f$$

[16] ；在成功发送后，则减去一个因子

$$\delta_D$$

$$\delta_S$$

，同时采用 CW 复制机制 - 在数据包中加入一个区域，记录CW值，发送数据包时，邻节点复制并采用源节点的CW,以此来保证邻节点都有相同的CW。其规则如下：

$$CW = \min(\delta_f CW, CW_{\max})$$

经历冲突

$$[17] \quad CW = \max(CW - \delta_D, CW_{\min})$$

[18] 成功发送

[19] MILD 算法有效解决了 BEB 中的不公平问题，但是复制机制要求在包中加入另外的空间存储竞争窗，这样增加了算法的复杂性。同时，当在不同区域的节点使用不同的竞争窗值时，在相邻区域的中间节点很难决定使用哪个区域的竞争窗，这就是迁移问题。

[20] 后面又有学著提出 HBAB (History Based Adaptive Backoff, 基于历史记录自适应退避) 算法，该算法将过去的信道状态纳入考虑范围，以此来反映网络状态，据此来决定是否该增加 CW 还是减小 CW, 当传输失败时，CW 乘以一个参数 α

[21] ；传输成功时，则需要进一步检查信道的状态历史，基于这个历史来调整 CW。

[22] HBAB 算法实现较为简单，且加入考虑历史信道状态；但是其参数 α

是根据经验值分配，故不能有效反映实际信道状态，也不大适合实时变化较快的信道。

[23] 总之，传统的退避算法，有些要根据估计节点数来动态调整 CW, 此类算法获得的 CW 能有效反映理论环境，但是计算估计节点数需要大量的计算，同时如果估计错误，则可能对整个算法的效果产生不良的影响。而有些算法则简单的考虑通过线性或者乘性的规则来改变 CW，如上文中的 BEB 和 HBAB，其 CW 都是简单的乘 2 或者初始化为 $CW_{\min}$ ，HBAB 的相比 BEB 的改进在其能根据信道历史状态来变化 CW，但是其变化因子

α

根据经验值直接分配，此两种算法实现较为容易，但是不能有效反应实时的信道环境。

对发明的公开

技术问题

Technical Problem

- [24] 本发明所要解决的第一个技术问题在于提供一种 自适应退避算法中竞争窗的确定方法，旨在根据过去实时的信道状态，自适应调整CW的改变规则，以此增加吞吐量，减小延迟，提高网络性能。

问题的解决方案

Technical Solution

- [25] 本发明是这样实现的，一种 自适应退避算法中竞争窗的确定方法，包括下述步骤：
- [26] 步骤 A：初始化系统，并将竞争窗CW的值初始化为系统默认值；
- [27] 步骤 B：记录信道状态，并结合历史信道状态，在步骤 A 系统默认值的基础上更新竞争窗CW的值；
- [28] 步骤 C：通过更新后的竞争窗CW的值获得退避时隙，并在此退避时隙期间获得信道利用率，再进一步根据信道利用率获得传输概率；
- [29] 步骤 D：获取竞争窗变化因子，然后根据所述竞争窗变化因子以及所述传输概率确定竞争窗CW。

发明的有益效果

Advantageous Effects

- [30] 与传统的 HBAB 算法相比，本发明提供的竞争窗确定方法中竞争窗变化因子 α 的取值不固定，而是通过考虑加入新的变量信道利用率来获得 α 的优化值，根据过去退避时候发生冲突的比例大小来动态调整 α 值，这样获得的 α 值是变化的，是根据实际情况来获得的，故竞争窗大小也是动态调整的，可有

效减小整个网络的不公平性，同时增加系统吞吐量，减小系统时延。

对附图的简要说明

Description of Drawings

- [31] 图 1 是本发明 实施例提供的 自适应退避算法中竞争窗的确定方法的实现流程图；
- [32] 图 2 是本发明 实施例提供的 竞争窗变化因子 随信道利用率的线性变化和曲线变化对比图；
- [33] 图 3、图 4 是本发明实施例提供的仿真软件在不同节点数情况下，系统吞吐量和时延的对比示意图；
- [34] 图 5、图 6 是本发明实施例提供的仿真软件当固定节点数为 50，在不同最大重传次数情况下，系统吞吐量和时延的对比示意图；
- [35] 图 7 是本发明实施例提供的自适应退避算法中竞争窗的确定系统的结构原理图；
- [36] 图 8 本发明实施例提供的信道利用率的示意图；
- [37] 图9是本发明实施例提供的HBAB 算法规则表；
- [38] 图10是本发明实施例提供的算法采用OPNET 14.5 仿真软件来进行仿真的仿真结果。

发明实施例

Mode for Invention

- [39] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。
- [40] 本发明通过考虑加入新的变量信道利用率来获得
 α
 的优化值，根据过去退避时候发生冲突的比例大小来动态调整
 α
 值，最终实现竞争窗的动态调整。
- [41] 图 1 示出了本发明提供的自适应退避算法中竞争窗的确定方法的实现流程，详

述如下。

[42] 在步骤 A 中，初始化系统，并将竞争窗CW的值初始化为系统默认值。

[43] 本发明中，竞争窗CW具有一最小值 CW_{min} 和最大值 CW_{max} ，系统默认的竞争窗值位于此最小值 CW_{min} 和最大值 CW_{max} 之间。

[44] 在步骤 B 中，记录信道状态，并结合历史信道状态，在步骤 A 系统默认值的基础上更新竞争窗CW的值。

[45] 本发明基于 HBAB 算法实现，HBAB 算法规则如图9的表所示。该表中 0 表示发送失败或冲突，1 表示发送成功，

α

表示竞争窗因子。可知当当前信道状态为忙时，竞争窗CW根据规则更新为

$CW * \alpha$

，当当前信道状态为闲时，除了过去信道历史状态为 00（表示过去两次发送都遭遇失败或冲突）的情况，竞争窗直接变为竞争窗最小值 CW_{min} ，如过去两次发送都经历了冲突，则竞争窗大小变为

CW / α

。

[46] 在步骤 C 中，通过更新后的竞争窗CW的值获得退避时隙，并在此退避时隙期间获得信道利用率，再进一步根据信道利用率获得传输概率。

[47] 获得退避时隙的公式为

$$T_{backoff} = Random(0, CW) * aSlotTime$$

[48] ，即从 0

至竞争窗CW值之间随机选择一个整数乘以系统规定好的时隙数aSlotTime,以此来获得所需退避的时隙值。

[49] 在退避时隙期间，通过下述公式获得信道利用率：

$$q = \frac{Busy_slots}{Total_slots}$$

[50] 其中，Total_slots为所述退避时隙，Busy_slots为在所述退避时隙期间经历的冲突数，即，在退避期间，如果碰到冲突则停止退避的原理来计数的，停止一次

则加一。图 8 示出了信道利用率的示意图， slot time 表示退避时隙，有阴影填充部分为有冲突部分，记为 slot time (busy)，无填充部分则表示没有冲突，记为 slot time (idle)。

- [51] 本发明中，在上述信道利用率基础上具体可通过两种方式获得传输概率，方式一，传输概率 p 则可以表示为：

$$p = 1 - q$$

，

$$p \in (0,1)$$

。由于方式一为线性变化，可能导致

α

变化过快，故方式二中加入参数最大重传次数 m ，获得新的

α

值：

$$p = 1 - q^m$$

，

$$\alpha = 1 + q^m$$

- [52] 本发明中，参数最大重传次数表示的是节点竞争信道的最大重传次数，当节点竞争信道失败时，会进入重传阶段，做下一次竞争，但是系统不会无休止的让节点多次进入竞争，以免影响系统容量，当节点的重传次数超过 m 的时候，则节点会采取丢包的措施，即将发送的数据包丢弃，所以 m 值对系统容量的影响也很大。

- [53] 图2示出了方式一的线性变化和方式二的曲线变化中竞争窗变化因子的对比，可见，当采用线性变化时，

α

值在1和2之间做线性增加的变化-随着信道利用率的增加而增加，减小而减小，但是考虑在比较极端的情况下，即节点数较多和较少时的情况，节点数较多时，信道利用率高，冲突大，

α

值可能就取到接近2，当节点数较小时，信道利用率低，冲突小，

α

值可能取到接近于1，这样可能造成

α

取值的震荡。如果采用曲线形式，一方面是基于慢慢变化的考虑，即减小

α

取值的震荡，同时加入考虑m取值，可以发现，当节点重传次数很多的时候，如果我们采用较小的

α

变化，则其接入信道机会更大，这样能增加整个系统的公平性。比如说在信道利用率为0.9的情况，这时冲突很大，在线性变化时，

α

取值一直为1.9，而对于重传次数较大的节点，采用曲线变化则可以变成小于1.9的值，这样能给节点更小的CW，这样可以使得重传次数多的节点更高优先级下次争用信道，以此来增加系统的公平性。

[54] 在步骤D中，获取竞争窗变化因子，然后根据所述竞争窗变化因子以及所述传输概率确定竞争窗CW。

[55] 对于方式一，新的竞争窗变化因子

α

:

$$\alpha = 2 - p$$

,

$$\alpha \in (1, 2)$$

。对于方式二，新的竞争窗变化因子

α

:

$$\alpha = 1 + q^m$$

。竞争窗变化因子

α

确定后，再根据上表一定义的规则来确定竞争窗CW。

[56] 上述算法实现简单，且采用自适应的退避算法，相比现有算法，能有效减小整个网络的不公平性，同时增加系统吞吐量，减小系统时延。具体可采用 OPNET 14.5 仿真软件来仿真，仿真参数按照 IEEE 802.11 标准，详见图10所示的表。

[57] 仿真场景为300×300平方米的区域，网络节点随机分布，通信传输范围为300米，仿真时间为300秒，采用基本的接入方式（即不使用RTS/CTS模式）仿真。仿真考虑两种情况：

[58] （1）不同节点数情况下，比较系统吞吐量和时延，见图 3 和图 4；

[59] （2）固定节点数为50，在不同最大重传次数情况下，比较系统吞吐量和时延，见图 5 和图 6。

[60] IEEE 802.11协议目前已广泛应用于实际生活中，如校园网、办公室网络、城市建筑通信以及军事通信网等。而本发明对IEEE 802.11协议中H B A B算法的改进，如能结合硬件设备改进，将能更好的促进无线通信尤其是移动通信的发展。

[61] 图 7 示出了本发明提供的自适应退避算法中竞争窗的确定系统的结构原理，为了便于描述，仅示出了与本发明相关的部分。

[62] 参照图 7，本自适应退避算法中竞争窗的确定系统包括竞争窗值更新模块 7 1、信道利用率及传输概率计算模块 7 2 和竞争窗值确定模块 7 3。竞争窗值更新模块 7 1 在初始化系统后将竞争窗CW的值初始化为系统默认值，并根据检测到的系统当前信道状态和记录的历史信道状态，在系统默认值的基础上更新竞争窗CW的值。信道利用率及传输概率计算模块 7 2 通过竞争窗值更新模块 7 1 更新后的竞争窗CW的值获得退避时隙，并在此退避时隙期间获得信道利用率，再进一步根据信道利用率获得传输概率。竞争窗值确定模块 7 3 获取竞争窗变化因子，然后根据竞争窗变化因子以及所述信道利用率及传输概率计算模块 7 2 计算的传输概率确定竞争窗CW。

[63] 作为本发明的一个实施例，信道利用率及传输概率计算模块 7 2 具体根据下述

公式获得信道利用率q:

$$q = \frac{Busy_slots}{Total_slots}$$

其中，Total_slots为所述退避时隙，Busy_slots为在所述退避时隙期间经历的冲突数，传输概率p则可以表示为:

$$p = 1 - q$$

,

$$p \in (0,1)$$

。然后竞争窗值确定模块 7 3 根据下述公式确定新的竞争窗变化因子

$$\alpha$$

:

$$\alpha = 2 - p$$

,

$$\alpha \in (1,2)$$

。

[64] 作为本发明的另一实施例，信道利用率及传输概率计算模块 7 2 具体根据下述公式获得信道利用率 q:

$$q = \frac{Busy_slots}{Total_slots}$$

[65] 其中，Total_slots为所述退避时隙，Busy_slots为在所述退避时隙期间经历的冲突数;

[66] 传输概率 p 则可以表示为:

$$p = 1 - q^m$$

，其中，m 为参数最大重传次数。然后竞争窗值确定模块 7 3 根据下述公式确定新的竞争窗变化因子

$$\alpha$$

:

$$\alpha = 1 + q^m$$

[67] 。

[68] 综上所述，通过比较 HBAB 算法和 BEB 算法可知，HBAB 算法相比 BEB 算法，其实就是加入考虑了信道状态，进而进一步的调整竞争窗，最大的变化在于变化规则中，当现在的状态为空闲，而过去历史状态为两个繁忙时，其不是直接将竞争窗置为竞争窗最小值，而是取值为竞争窗除以

α

，另外，算法作者推荐

α

取值在 1-2 之间，这样相比 BEB 直接为两倍变化，也相当于加入考虑慢退避的思想，有效避免竞争窗变化过大；但是现有的 HBAB 的缺点在于

α

取值的固定性，算法作者并没有给出

α

的最优值，而是依照经验值直接分配在 1-2 之间，而本发明提供的新算法则重点解决

α

的优化，通过考虑加入新的变量信道利用率来获得

α

的优化值，根据过去退避时候发生冲突的比例大小来动态调整

α

值，这样获得的

α

值是根据实际情况来获得的，是一变化值，故竞争窗大小也是动态调整的。

[69] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种自适应退避算法中竞争窗的确定方法，其特征在于，包括下述步骤：
- 步骤 A
- ：初始化系统，并将竞争窗CW的值初始化为系统默认值 CW_{min} ；
- 步骤 B：记录信道状态，并结合历史信道状态，在步骤 A 系统默认值的基础上更新竞争窗CW的值；
- 步骤 C：通过更新后的竞争窗CW的值获得退避时隙，并在此退避时隙期间获得信道利用率，再进一步根据信道利用率获得传输概率；
- 步骤 D：获取竞争窗变化因子，然后根据所述竞争窗变化因子以及所述传输概率确定竞争窗CW。

- [权利要求 2] 如权利要求1所述的自适应退避算法中竞争窗的确定方法，其特征在于，所述步骤C中具体根据下述公式获得信道利用率q：

$$q = \frac{Busy_slots}{Total_slots}$$

其中，Total_slots 所述退避时隙，Busy_slots为在所述退避时隙期间经历的冲突数，传输概率 p则可以表示为：

$$p = 1 - q$$

，

$$p \in (0,1)$$

。

- [权利要求 3] 如权利要求2所述的自适应退避算法中竞争窗的确定方法，其特征在于，所述步骤D根据下述公式确定新的竞争窗变化因子

$$\alpha$$

，

$$\alpha = 2 - p$$

,

$$\alpha \in (1, 2)$$

。

[权利要求 4] 如权利要求1所述的自适应退避算法中竞争窗的确定方法，其特征在于，所述步骤C中具体根据下述公式获得信道利用率q:

$$q = \frac{Busy_slots}{Total_slots}$$

其中，Total_slots为所述退避时隙，Busy_slots为在所述退避时隙期间经历的冲突数；

传输概率p则可以表示为:

$$p = 1 - q^m$$

，其中，m为参数最大重传次数。

[权利要求 5] 如权利要求4所述的自适应退避算法中竞争窗的确定方法，其特征在于，所述步骤D根据下述公式确定新的竞争窗变化因子

$$\alpha$$

:

$$\alpha = 1 + q^m$$

。

[权利要求 6] 一种自适应退避算法中竞争窗的确定系统，其特征在于，包括：
竞争窗值更新模块，用于在初始化系统后将竞争窗CW的值初始化为系统默认值，并根据检测到的系统当前信道状态和记录的历史信道状态，在系统默认值的基础上更新竞争窗CW的值；
信道利用率及传输概率计算模块，用于通过所述竞争窗值更新模块更新后的竞争窗CW的值获得退避时隙，并在此退避时隙期间获得信道利用率，再进一步根据信道利用率获得传输概率；
竞争窗值确定模块，用于获取竞争窗变化因子，然后根据所述竞争窗变化因子以及所述信道利用率及传输概率计算模块计算的传输概率确定竞争窗CW。

[权利要求 7] 权利要求6所述的自适应退避算法中竞争窗的确定系统，其特征在于，所述信道利用率及传输概率计算模块具体根据下述公式获得信道利用率 q ：

$$q = \frac{Busy_slots}{Total_slots}$$

其中，Total_slots为所述退避时隙，Busy_slots为在所述退避时隙期间经历的冲突数，传输概率 p 则可以表示为：

$$p = 1 - q$$

，

$$p \in (0,1)$$

。

[权利要求 8] 权利要求7所述的自适应退避算法中竞争窗的确定系统，其特征在于，所述竞争窗值确定模块根据下述公式确定新的竞争窗变化因子

$$\alpha$$

：

$$\alpha = 2 - p$$

，

$$\alpha \in (1,2)$$

。

[权利要求 9] 如权利要求6所述的自适应退避算法中竞争窗的确定系统，其特征在于，所述信道利用率及传输概率计算模块具体根据下述公式获得信道利用率 q ：

$$q = \frac{Busy_slots}{Total_slots}$$

其中，Total_slots为所述退避时隙，Busy_slots为在所述退避时隙期间经历的冲突数；

传输概率 p 则可以表示为：

$$p = 1 - q^m$$

，其中，m为参数最大重传次数。

[权利要求 10]

权利要求9所述的自适应退避算法中竞争窗的确定系统，其特征在于，所述竞争窗值确定模块根据下述公式确定新的竞争窗变化因子

$$\alpha$$

:

$$\alpha = 1 + q^m$$

。

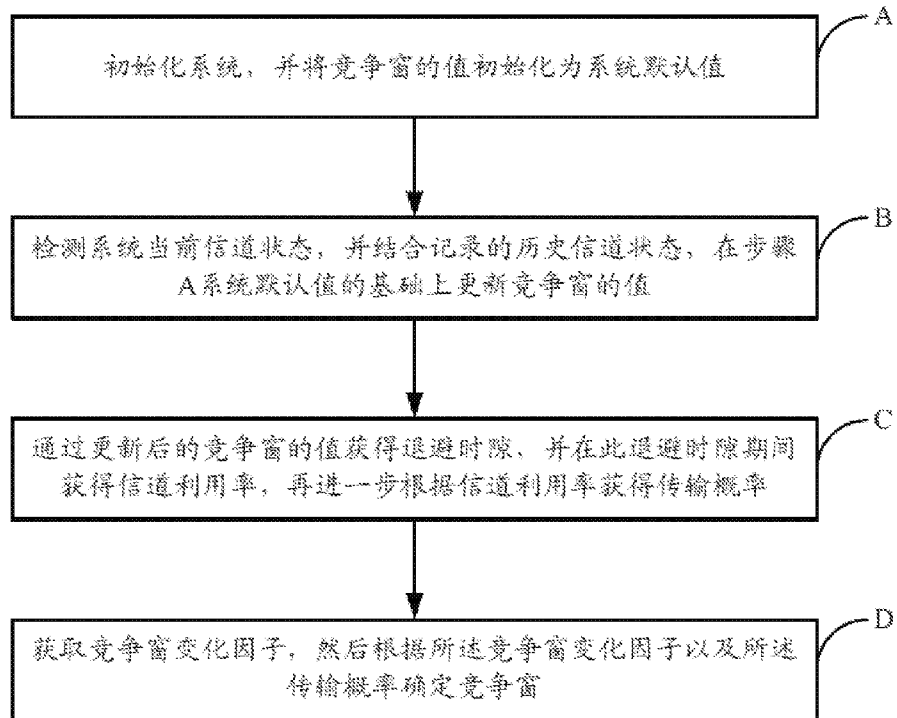


图 1

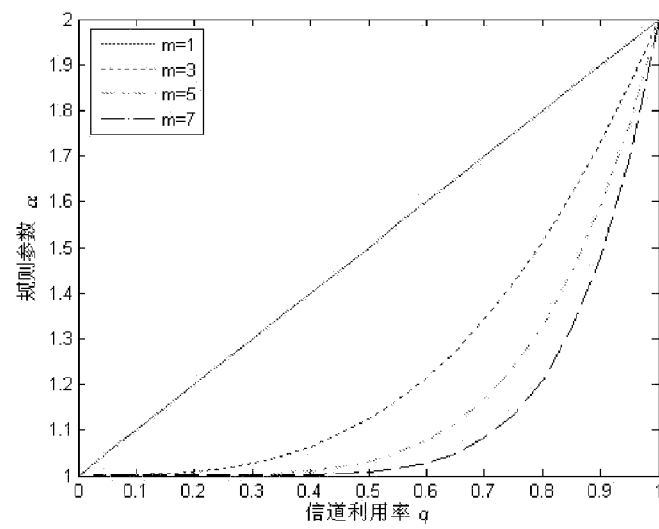


图 2

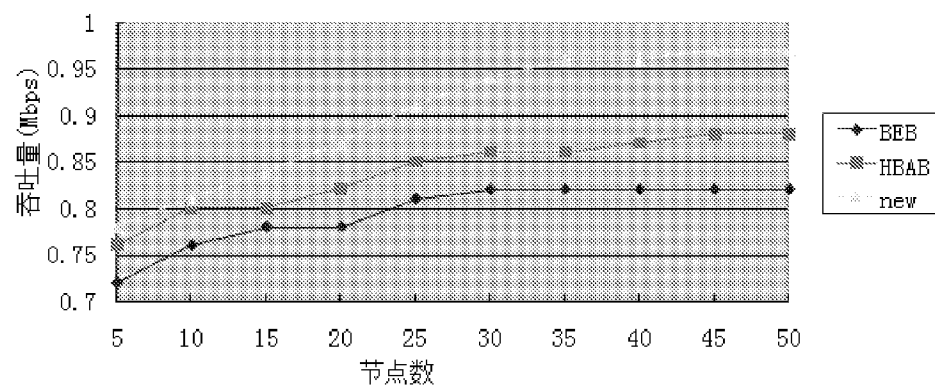


图 3

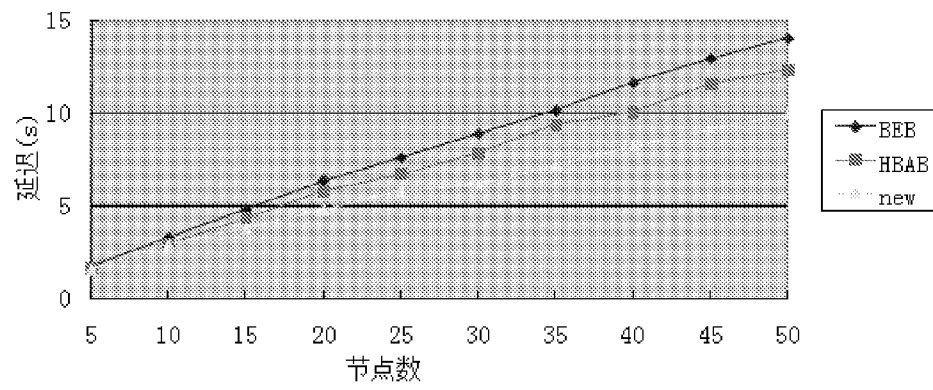


图 4

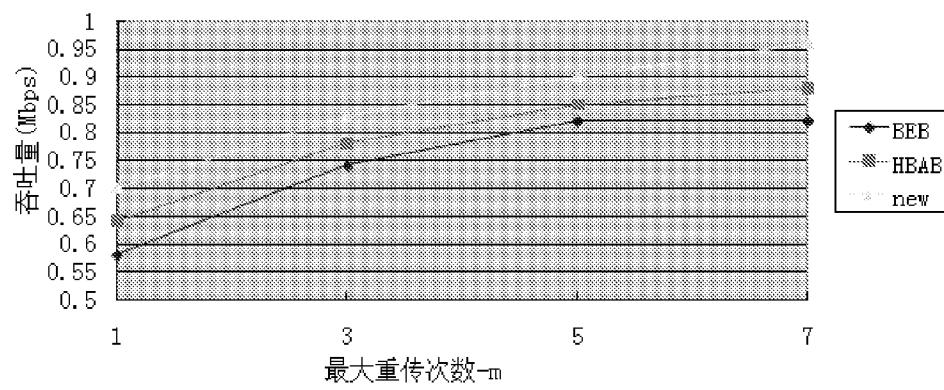


图 5

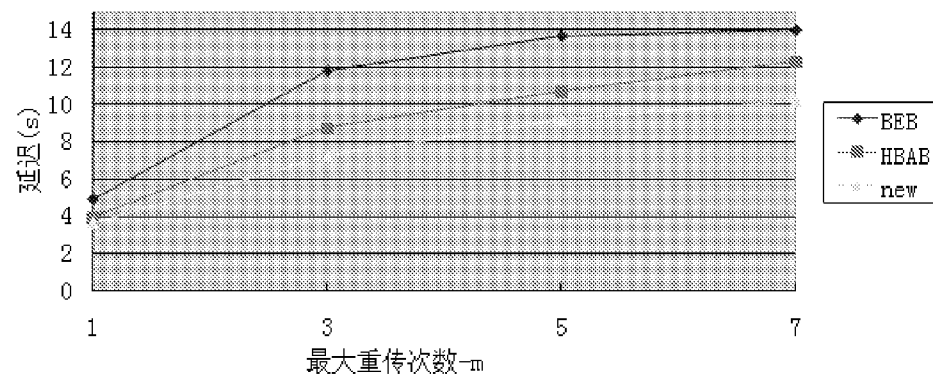


图 6

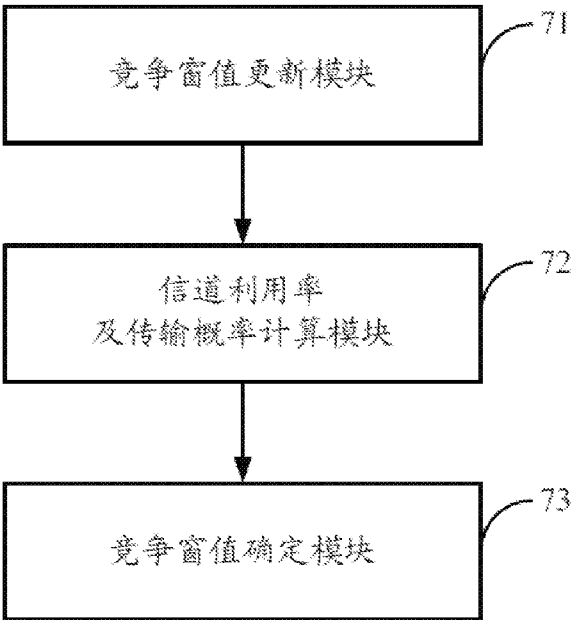


图 7

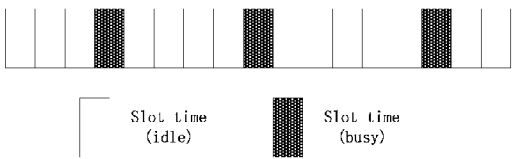


图 8

当前信道状态	历史信道状态	CW 值
0(忙)	00(忙, 忙)	$CW = CW * \alpha$
0(忙)	01(忙, 闲)	$CW = CW * \alpha$
0(忙)	10(闲, 忙)	$CW = CW * \alpha$
0(忙)	11(闲, 闲)	$CW = CW * \alpha$
1(闲)	11(闲, 闲)	$CW = CW_{min}$
1(闲)	01(忙, 闲)	$CW = CW_{min}$
1(闲)	10(闲, 忙)	$CW = CW_{min}$
1(闲)	00(忙, 忙)	$CW = CW / \alpha$

图 9

数据速率	1Mbps
时隙数	20 μ s
SIFS	10 μ s
DIFS	50 μ s
$CW_{\min}$	31
$CW_{\max}$	1024
包大小	1024bit
仿真时间	300s

图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/086810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 16/18 (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)

IPC: H04L; G06F; H04W; H04Q

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: self-adaption backoff contention window window history channel utilization rate probability
VEN: history w based w adaptive w backoff, adaptive, backoff, back w off, window, channel, use, rate, probability

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102711130 A (SHENZHEN UNIVERSITY), 03 October 2012 (03.10.2012), claims 1-10, description, paragraphs 0055-0089, and figures 1-8	1-10
A	CN 101127661 A (CHONGQING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS), 20 February 2008 (20.02.2008), the whole document	1-10
A	CN 102395147 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY), 28 March 2012 (28.03.2012), the whole document	1-10
A	US 2008212477 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.), 04 September 2008 (04.09.2008), the whole document	1-10

☐ 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 10 January 2014 (10.01.2014)	Date of mailing of the international search report 23 January 2014 (23.01.2014)
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 LI, Junjie Telephone No.: (86-10) 62089562

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2013/086810

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102711130 A	03.10.2012	None	
CN 101127661 A	20.02.2008	CN 101127661 B	14.07.2010
CN 102395147 A	28.03.2012	None	
US 2008212477 A1	04.09.2008	US 7684367 B2	23.03.2010
		KR 20080080726 A	05.09.2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/086810

A. 主题的分类

H04W 16/18 (2009.01) i

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)

IPC: H04L; G06F; H04W; H04Q

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: 自适应 退避 竞争窗 窗口 窗 历史 信道 利用率 概率

VEN: history w based w adaptive w backoff, adaptive, backoff, back w off, window, channel, use, rate, probability

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 102711130 A (深圳大学) 03.10 月 2012 (03.10.2012) 权利要求 1-10, 说明书第 0055-0089 段, 附图 1-8	1-10
A	CN 101127661 A (重庆邮电大学) 20.2 月 2008 (20.02.2008) 全文	1-10
A	CN 102395147 A (上海交通大学) 28.3 月 2012 (28.03.2012) 全文	1-10
A	US 2008212477 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.等) 04.9 月 2008 (04.09.2008) 全文	1-10

☐ 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

10.1 月 2014 (10.01.2014)

国际检索报告邮寄日期

23.1 月 2014 (23.01.2014)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

李俊洁

电话号码: (86-10) **62089562**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/086810

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102711130 A	03.10.2012	无	
CN 101127661 A	20.02.2008	CN 101127661 B	14.07.2010
CN 102395147 A	28.03.2012	无	
US 2008212477 A1	04.09.2008	US 7684367 B2	23.03.2010
		KR 20080080726 A	05.09.2008