

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/00 (2006.01)

H04L 29/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510011507.8

[43] 公开日 2006 年 10 月 4 日

[11] 公开号 CN 1842001A

[22] 申请日 2005.3.31

[21] 申请号 200510011507.8

[71] 申请人 都科摩（北京）通信技术研究有限公司

地址 100080 北京市海淀区科学院南路 2 号
融科资讯中心 A 座 7 层

[72] 发明人 杜 蕾 陈 岚

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 王 玮

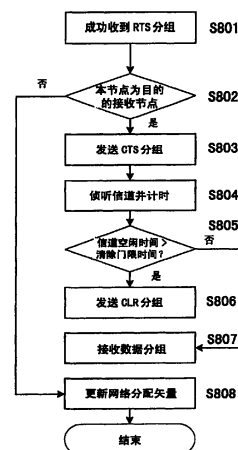
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于无线分布式网络的媒体接入控制方法及装置

[57] 摘要

本发明揭示了一种无线分布式网络中的媒体接入控制方法，包括如下步骤：网络中的节点接收到指向自己的 RTS 分组时，等待 SIFS 时间间隔后发送 CTS 分组；侦听信道并计时，如果在 CTS 分组发送完毕后的清除门限时间间隔内始终检测到信道空闲，则在该清除门限时间结束后发送清除分组；所有接收到清除分组的节点重置其当前的网络分配矢量为零。本发明通过由收信机发起清除网络分配矢量的信息，解决了由于 CTS 传输失败而造成的不必要的网络分配矢量设置问题，从而改善系统的吞吐量及时延等性能。



1. 一种无线网络中的媒体接入控制方法，包括步骤：

5 接收请求发送分组，检测请求发送分组包含的接收节点地址是否与本节点地址一致；

 在请求发送分组包含的接收节点地址与本节点地址一致时，等待短帧间隔的时间间隔后发送清除发送分组以响应所接收的请求发送分组，并进入信道侦听状态；

10 如果发送清除发送分组的节点在预定的清除门限时间间隔后仍然侦听到信道空闲，则发送使其它节点的网络分配矢量重置为零的清除分组。

 2. 根据权利要求 1 所述的方法，进一步包括如果发送清除发送分组的节点在预定的清除门限时间间隔内侦听到信道上的数据传输，则开始接收所述数据分组。

15 3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中检测请求发送分组包含的接收节点地址是否与本节点地址一致的步骤还包括如果检测到请求发送分组包含的接收节点地址与本节点地址一致，则将本节点作为目的接收节点的步骤。

 4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述清除发送分组中包含预定的
20 的持续时间域。

 5. 根据权利要求 4 所述的方法，进一步包括如果接收到所述清除发送分组的节点判断清除发送分组中包含的接收节点地址与本节点的地址不同，则取出清除发送分组中的所述持续时间域与本节点中存储的网络分配矢量的值比较，并根据比较结果用较大的值更新网络分配矢量的值。

25 6. 根据权利要求 1 至 5 中的任何一项所述的方法，其中所述预定的清除门限时间间隔等于如果清除发送分组被发送节点成功接收，则在该清除时间门限之后接收节点将必定开始接收来自发送节点的数据分组。

 7. 根据权利要求 1 至 5 中的任何一项所述的方法，其中所述预定的清除门限时间间隔等于短帧间隔加完成载波侦听所需要的时间。

30 8. 一种无线网络中的媒体接入控制方法，包括步骤：

网络中的节点接收到指向自己的请求发送分组时，等待短帧间隔时间间隔后发送清除发送分组；

侦听信道并计时，如果在清除发送分组发送完毕后的清除门限时间间隔内始终检测到信道空闲，则在该清除门限时间结束后发送清除分组；

5 所有接收到清除分组的节点重置其当前的网络分配矢量为零。

9.根据权利要求 8 所述的方法，进一步包括判断接收到的请求发送分组中包含的接收节点地址是否与本节点的地址一致的步骤。

10.根据权利要求 9 所述的方法，进一步包括如果确定接收到的请求发送分组中包含的接收节点地址与本节点的地址一致，则将该节点作为目的接收节点的步骤。

11.根据权利要求 9 所述的方法，进一步包括如果确定接收到的请求发送分组中包含的接收节点地址与本节点的地址不一致，则将该节点作为非目的接收节点的步骤。

12.根据权利要求 11 所述的方法，进一步包括所述非目的接收节点取出请求发送分组中的持续时间域与本节点中存储的网络分配矢量的值比较，并根据比较结果用较大的值更新网络分配矢量的值的步骤。

13.根据权利要求 8 所述的方法，进一步包括判断接收到的清除发送分组中包含的接收节点地址是否与本节点的地址一致的步骤。

14.根据权利要求 13 所述的方法，进一步包括如果接收到所述清除发送分组的节点判断清除发送分组中包含的接收节点地址与本节点的地址不同，则取出清除发送分组中的持续时间域与本节点中存储的网络分配矢量的值比较，并根据比较结果用较大的值更新网络分配矢量的值的步骤。

15.根据权利要求 13 所述的方法，进一步包括如果接收到所述清除发送分组的节点判断清除发送分组中包含的接收节点地址与本节点的地址一致，则发送数据分组的步骤。

16.根据权利要求 15 所述的方法，进一步包括如果接收到所述数据分组的节点判断所述数据分组中包含的接收节点地址与本节点的地址一致，则发送确认分组的步骤。

17.根据权利要求 15 所述的方法，进一步包括如果接收到所述数据

分组的节点判断所述数据分组中包含的接收节点地址与本节点的地址不一致，则取出数据分组中的持续时间域与本节点中存储的网络分配矢量的值比较，并根据比较结果用较大的值更新网络分配矢量的值的步骤。

18. 根据权利要求 16 所述的方法，进一步包括如果接收到所述确认分组的节点判断所述数据分组中包含的接收节点地址与本节点的地址一致，则检测确认分组的持续时间是否为零，如果不为零则继续发送后续数据分组的步骤。

19. 根据权利要求 16 所述的方法，进一步包括如果接收到所述确认分组的节点判断所述数据分组中包含的接收节点地址与本节点的地址不一致，则取出确认分组中的持续时间域与本节点中存储的网络分配矢量的值比较，并根据比较结果用较大的值更新网络分配矢量的值的步骤。

20. 根据权利要求 8 至 19 中的任何一项所述的方法，其中所述预定的清除门限时间间隔等于如果清除发送分组被发送节点成功接收，则在该清除时间门限之后接收节点将必定开始接收来自发送节点的数据分组。

21. 根据权利要求 8 至 19 中的任何一项所述的方法，其中所述预定的清除门限时间间隔等于短帧间隔加完成载波侦听所需要的时间。

22. 一种无线分布式网络中的媒体接入控制方法，包括步骤：

发送节点向目的接收节点发送请求发送分组；

20 目的接收节点接收所述请求发送分组，并等待短帧间隔的时间间隔后发送清除发送分组；

目的接收节点发送完清除发送分组后侦听信道状态；

25 如果目的接收节点在预定的清除门限时间间隔后仍然侦听到信道状态为空闲，则向网络中发送使其它节点的网络分配矢量重置为零的清除分组。

23. 根据权利要求 22 所述的方法，进一步包括所有接收到清除分组的节点重置其当前的网络分配矢量为零。

24. 根据权利要求 22 所述的方法，进一步包括如果发送节点接收到目的接收节点发送的清除发送分组，则向目的接收节点发送数据分组。

30 25. 根据权利要求 22 至 24 中的任何一项所述的方法，其中所述预

定的清除门限时间间隔是如果清除发送分组被发送节点成功接收，则在该清除时间门限之后接收节点将必定开始接收来自发送节点的数据分组。

26. 根据权利要求 22 至 24 中的任何一项所述的方法，其中所述预定的清除门限时间间隔等于短帧间隔加完成载波侦听所需要的时间。

27. 一种无线网络中的媒体接入控制装置，包括：

接收处理装置，用于判断是否成功接收到分组和确定分组类型，并根据判断和确定结果指示后续操作；

信道侦听计时装置；用于侦听信道状态和计时，在发送清除发送分组之后侦听信道在预定的清除门限时间间隔内的状态，并当信道在所述清除门限时间间隔后仍为空闲时指示发送装置发送清除分组；

网络分配矢量存储计时装置，用于存储网络分配矢量，并依据接收处理装置的处理结果对网络分配矢量的值进行更新。

28. 根据权利要求 27 所述的装置，其中进一步包括延迟装置，用于在所述接收处理装置指示没有成功接收到分组，或所述信道侦听计时装置指示没有侦听到相应的分组传输时，将本节点的传输延迟相应的时间。

29. 根据权利要求 27 所述的装置，其中所述接收处理装置在指示成功地接收到了分组，但本节点的地址与分组中包含的接收节点地址不一致，则将所述分组中的持续时间域与网络分配矢量存储计时装置中存储的网络分配矢量的值进行比较，并根据比较结果用较大的值更新所述网络分配矢量的值。

30. 根据权利要求 27 所述的装置，其中所述预定的清除门限时间间隔等于短帧间隔加完成载波侦听所需要的时间。

31. 根据权利要求 27 所述的装置，其中还包括信道接入装置，用于确定媒体接入控制装置当前是否允许接入信道，并给出相应的指示。

32. 根据权利要求 27 所述的装置，其中还包括发送存储单元，用于用于存放高层到达的数据分组。

33. 一种在无线网络中使用的媒体接入控制节点，包括：

发送装置，用于发送分组；

接收装置，用于接收来自无线信道的数据，并送入接收处理装置进

行处理;

接收处理装置, 用于判断是否成功接收到分组和确定分组类型, 并根据判断和确定结果指示后续操作;

5 信道侦听计时装置; 用于侦听信道状态和计时, 在发送清除发送分组之后侦听信道在清除门限时间间隔内的状态, 并当信道在所述清除门限时间间隔后仍为空闲时指示发送装置发送清除分组;

网络分配矢量存储计时装置, 用于存储网络分配矢量, 并依据接收处理装置的处理结果对网络分配矢量的值进行更新。

10 34. 根据权利要求 33 所述的节点, 进一步包括延迟装置, 用于在所述接收处理装置指示没有成功接收到分组, 或所述信道侦听计时装置指示没有侦听到相应的分组传输时, 将本节点的传输延迟相应的时间。

15 35. 根据权利要求 33 所述的节点, 其中所述接收处理装置在指示成功地接收到了分组, 但本节点的地址与分组中包含的接收节点地址不一致, 则将所述分组中的持续时间域与网络分配矢量存储计时装置中存储的网络分配矢量的值进行比较, 并根据比较结果用较大的值更新所述网络分配矢量的值。

36. 根据权利要求 33 所述的节点, 其中还包括信道接入装置, 用于确定媒体接入控制装置当前是否允许接入信道, 并给出相应的指示。

20 37. 根据权利要求 33 所述的节点, 其中所述预定的清除门限时间间隔等于短帧间隔加完成载波侦听所需要的时间。

用于无线分布式网络的媒体接入控制方法及装置

5

技术领域

本发明涉及一种用于无线分布式网络的媒体接入控制(MAC, Medium Access Control)方法和所使用的装置,特别是一种消除无线局域网中的网络分配矢量的方法和所使用的装置。本发明的方法和装置可解决由于传输
10 失败而造成的不必要地设置网络分配矢量的问题,通过由接收机发起清除网络分配矢量的信息而改善无线系统的吞吐量及时延等性能。

背景技术

无线媒体接入控制(MAC)技术可分为集中控制式和分布控制式。在
15 分布式控制中,诸如移动终端之类的所有节点都只负责控制本节点的信息,平等的享有接入信道的权利,在这种分布式环境中,它们对资源的共享则依赖于分布式媒体接入控制方法的设计和实施。

然而,由于缺少集中控制装置统一进行资源分配,各节点独立控制其分组的传输,分布式网络中的隐藏终端和暴露终端问题成为影响性能的主要
20 因素。例如,当两个发送节点不在彼此的侦听范围以内,并且互相独立的发送分组给同一个接收节点,那么在接收节点处,来自两个不同发送节点的分组就会发生碰撞,从而造成系统性能的下降。而当两个发送节点在彼此的侦听范围以内,它们各自的接收节点不在彼此的侦听范围内,这时其中一个发送节点会由于侦听到另一发送节点的分组传输而不发送自己的
25 分组,而由于两对分组的同时传输不会给彼此带来干扰,因此这种原本可以发送却因为侦听到周围节点的分组传输而被禁止的传输就会造成系统资源的浪费。

IEEE802.11 标准为无线局域网(WLAN)规范了媒体接入控制(MAC)层和物理层特性,其中 MAC 层协议依据是否有接入点参与通信而定义了

用于无竞争阶段（CFP, Contention Free Period）的点协调功能（PCF, Point Coordination Function）和用于竞争阶段（CP, Contention Period）的分布协调功能（DCF, Distributed Coordination Function）。PCF 提供了一种用作随机存取协议技术的轮询机制，由接入点轮询其通信范围内的所有节点实现无碰撞的传输。在更为普遍的无接入点（AP）的通信环境下，DCF 则采用了具有冲突避免的载波监听多路访问（CSMA/CA）协议，由各节点独立地决定接入信道并在接入失败时进入退避过程重新接入信道，提供了更为灵活有效的自组织方式的无线通信协议。

为了在各独立节点间公平有效地共享无线信道并减少数据分组的碰撞，DCF 定义了基于请求发送分组（RTS: Request To Send）/清除发送分组（CTS: Clear To Send）/数据分组（DATA）/应答分组（ACK: Acknowledgement），即（RTS/CTS/DATA/ACK）的握手过程，并结合在每个节点独立设置的网络分配矢量（NAV），通过部分的解决分布式网络中的隐藏终端问题进一步提高了系统性能。

然而，即使这些 RTS、CTS 分组非常短，也存在着与其它分组碰撞、以及受到无线环境影响而错误的可能。如果这些分组没有被正确的目的节点收到，它会被周围不相关的节点收到。这种情况下就会产生错误地设置网络分配矢量（NAV）的过程。

具体来说，如图 1 所示，当某一节点有分组到达时，如果侦听信道侦听到信道空闲并且空闲时间大于或者等于 DCF 帧的间隔（DIFS）时，该节点立即发送一个短的请求发送分组。反之，如果侦听到信道忙或者信道空闲时间未到达 DIFS 时，则等到信道空闲并且空闲时间等于 DCF 帧间隔（DIFS）时，进入退避（Backoff）过程，并在退避过程结束之后发送 RTS。其中请求发送分组包含发送节点地址（TA, Transmitter Address）、接收节点地址（RA, Receiver Address）以及完成其后分组传输所需的持续时间（Duration），该值等于发送其后的数据分组（DATA）所需的持续时间、发送一个 CTS 分组、一个 ACK 分组的时间和三个短帧间隔（SIFS, Short Interframe Space）的时间之和。接收节点在正确接收到 RTS 并等待一个短的帧间隔（SIFS）后回应一个短的清除发送分组，其内容包含从 RTS 中的

TA 复制而来的接收节点地址 RA 以及完成其后分组传输所需的持续时间，此处的持续时间等于收到的 RTS 中的持续时间减去用来发送 CTS 分组的时间以及一个 SIFS 的时间。发送节点在成功接收到 CTS 之后等待一个 SIFS 并发送数据 (DATA) 分组，接收节点在成功接收该分组时等待一个 SIFS 后发送应答分组 (ACK) 进行确认。与此同时，为了避免隐藏终端之间的分组碰撞，在发送节点通信范围内所有成功地收到 RTS 的非接收节点，以及在接收节点通信范围内所有成功收到 CTS 的非发送节点，在接收到上述分组后把这些分组中的 Duration 值与其当前 NAV 值相比较，用较大值对 NAV 进行更新，并约定所有节点只有当其 NAV 值为零时才能发起竞争接入无线信道。这样，通过数据分组前短的 RTS/CTS 握手过程和基于退避算法的载波侦听，降低了分布式网络中的各独立节点接入信道的碰撞概率，并通过引入 NAV 对无线资源的虚拟预留，抑制了当前通信节点对通信范围内其它节点的分组接入，一定程度上保证了数据分组的无碰撞传输。

然而，由于 DCF 中分组的成功传输取决于 RTS/CTS 的成功交互以及在周围节点处网络分配矢量的正确设置，因此当 RTS 或 CTS 由于分组碰撞、无线环境中的信号衰落以及移动性等影响没有被接收节点或发送节点正确接收时，其通信范围内其它节点处网络分配矢量的设置就会不必要的延迟了本节点的分组传输，从而造成系统资源的浪费。

图 2 示出了在接收节点未能成功接收到发送节点发送的 RTS 时造成其它节点处网络分配矢量的设置的示意图。图 2 的左侧表示发送节点和接收节点的位置分布，右侧表示各节点的网络分配矢量的设置。如图 2 所示，当节点 C 要向节点 D 发送分组时，首先向节点 D 发送一个短的 RTS 分组。此时节点 D 由于诸如分组碰撞、信号衰落或移动性之类的原因没有正确接收到来自节点 C 的 RTS，而位于节点 C 的通信范围内的节点 B 成功地接收到了 RTS 并设置了网络分配矢量。那么在图中右侧节点 B 所设置的网络分配矢量所表示的持续时间内，节点 A 发送给节点 B 的 RTS 分组将不会得到响应。而事实上，由于节点 C 发送给节点 D 的 RTS 的传输失败，节点 C 并没有成功接入信道，因而节点 B 处因接收到节点 C 的发送给节

点 D 的 RTS 分组而引起的网络分配矢量设置不必要地延迟了节点 B 及其通信范围内的节点（如节点 A）的分组传输。通常将这种情况称为由于收到 RTS 而引起的不必要的 NAV 设置问题。

类似的，CTS 分组的传输失败也同样会造成在接收节点通信范围内其他非发送节点处设置了不必要的网络分配矢量，通常称这种情况为由于收到 CTS 而引起的不必要的 NAV 设置问题。如图 3 所示，例如，当网络中的节点 C 向节点 D 发送 RTS 分组，节点 D 响应 RTS 分组而向节点 C 发送 CTS 分组。由于某种原因造成节点 C 没有接收到节点 D 发送的 CTS 分组，而处在节点 D 的通信范围内的节点 E 成功地接收到了 CTS 分组，并因此而设置了网络分配矢量。此时，图 3 中节点 E 右侧的节点 F 在节点 E 所设置的网络分配矢量所表示的持续时间内发送给节点 E 的 RTS 分组将不会得到响应。从而不必要地延迟了节点 E 及其通信范围内的节点（如节点 F）的分组传输。

在以往对 WLAN 的 MAC 协议的研究过程中，分组碰撞被认为是影响系统性能最主要的因素，在假定分组传输失败仅由分组碰撞产生的前提下，CTS 的误传输率要远远低于 RTS。因此，人们更多的关注如何解决上述由于收到 RTS 而引起的不必要 NAV 设置问题。例如，802.11DCF 定义了一种重置 NAV 的方法。1999 年的 ANSI/IEEE Std 802.11-1999 中公开的“无线局域网媒体接入控制（MAC）及物理层规范”中描述了当一个节点用于更新 NAV 设置的信息是来自 RTS，并且该节点在接收到 RTS 分组后（ $2 \times \text{SIFS} + \text{发送 CTS 所需的时间} + 2 \times \text{时隙间隔}$ ）的时间间隔内仍没有检测到信道忙的信息，则允许该节点重置其 NAV 为零，其中 $2 \times \text{时隙间隔}$ 是考虑到传输中的延时因素，如图 4 所示。在图 4 中，如果节点 B 接收到节点 C 发送的 RTS 分组时，经过了所设置的（ $2 \times \text{SIFS} + \text{发送 CTS 所需的时间} + 2 \times \text{时隙间隔}$ ）后仍没有检测到信道忙，则重置节点 B 的 NAV 为零，并准备接入信道，接收其它节点（例如，节点 A）的分组和发送 CTS 分组。

另外，S.Ray, J.Carruthers 和 D.Ktarobinski 在 2003 年三月的 IEEE WCNC 2003, New Orleans, pp.1516-1521 上发表的题为“RTS/CTS-induced Congestion in Ad-hoc Wireless LANs”的文章中，提供了另一种解决由于收

到 RTS 而引起的不必要 NAV 设置的方法。该方法定义了一个延迟时间，并约定所有发送节点周围的非接收节点在成功收到 RTS 后将自身的传输延时该延迟时间。如果该节点在延迟时间结束后侦听到信道忙则继续延迟，如图 5A 所示。否则可在延迟时间结束后接入信道，如图 5B 所示。

5 以上方法的提出都是基于预先定义的握手过程，即如果 RTS/CTS 分组能够成功交互，那么在 RTS 发送后的一定时间内发送节点将必定发送数据分组，因此发送节点周围的所有非接收节点可以根据一定时间后能否继续侦听到信道忙来判断当前传输的成功或失败。而对于那些由于收到 CTS 而设置 NAV 的节点来说，无论当前传输是否成功，它们都无法通过接收
10 节点的接收过程来判定当前的通信状态，从而上述方案不能被用于解决由于收到 CTS 而引起的不必要的 NAV 设置问题。

此外，无线传播的特点使得分组的传输不仅仅取决于碰撞，更多的是受到不可预测的无线环境，如衰落，物体的移动，空间环境等的影响。因此，有必要提供一种有效的改进机制来解决由于 CTS 传输失败而造成的不
15 必要的 NAV 设置问题，通过清除不必要的 NAV 值来提高资源利用率。

发明内容

鉴于上述问题，本发明的目的是提供一种用于无线分布式网络的媒体接入控制（MAC）方法和装置，以解决由于 CTS 传输失败而造成的不
20 必要的 NAV 设置的方法和装置。

为了实现本发明的目的，根据本发明的一个方面，提供一种无线网络中的媒体接入控制方法，包括步骤：接收 RTS 分组，检测 RTS 分组包含的接收节点地址是否与本节点地址一致；在 RTS 分组包含的接收节点地址与本节点地址一致时，等待 SIFS 的时间间隔后发送 CTS 分组以响应所接
25 收的 RTS 分组，并进入信道侦听状态；如果发送 CTS 的节点在预定的清除门限时间间隔后仍然侦听到信道空闲，则向网络中发送使其它节点的网络分配矢量重置为零的清除分组。

根据本发明的另一个方面，提供一种无线分布式网络中的媒体接入控制方法，包括步骤：网络中的节点接收到指向自己的 RTS 分组时，等待
30 SIFS 时间间隔后发送 CTS 分组；侦听信道并计时，如果在 CTS 分组发送

完毕后的清除门限时间间隔内始终检测到信道空闲，则在该清除门限时间结束后发送清除分组；所有接收到清除分组的节点重置其当前的网络分配矢量为零。

根据本发明的另一个方面，提供一种无线分布式网络中的媒体接入控制方法，包括步骤：发送节点向目的接收节点发送 RTS 分组；目的接收节点接收所述 RTS 分组，并等待 SIFS 的时间间隔后发送 CTS 分组；目的接收节点发送完 CTS 分组后侦听信道状态；如果目的接收节点在预定的清除门限时间间隔后仍然侦听到信道状态为空闲，则向网络中发送使其它节点的网络分配矢量重置为零的清除分组。

根据本发明的另一个方面，提供一种无线分布式网络中的媒体接入控制装置，包括：接收处理装置，用于判断是否成功接收到分组和确定分组类型，并根据判断和确定结果指示后续操作；信道侦听计时装置；用于侦听信道状态和计时，在发送 CTS 分组之后侦听信道在预定的清除门限时间间隔内的状态，并当信道在所述清除门限时间间隔后仍为空闲时指示发送装置发送清除分组；网络分配矢量存储计时装置，用于存储网络分配矢量，并依据接收处理装置的处理结果对网络分配矢量的值进行更新。

根据本发明的另一个方面，提供一种在无线分布式网络中使用的媒体接入控制节点，包括：发送装置，用于发送分组；接收装置，用于接收来自无线信道的数据，并送入接收处理装置进行处理；接收处理装置，用于判断是否成功接收到分组和确定分组类型，并根据判断和确定结果指示后续操作；信道侦听计时装置；用于侦听信道状态和计时，在发送 CTS 分组之后侦听信道在清除门限时间间隔内的状态，并当信道在所述清除门限时间间隔后仍为空闲时指示发送装置发送清除分组；网络分配矢量存储计时装置，用于存储网络分配矢量，并依据接收处理装置的处理结果对网络分配矢量的值进行更新。

根据本发明，通过由收信机发起清除网络分配矢量的信息，解决了由于 CTS 传输失败而造成的不必要的网络分配矢量设置问题，从而改善系统的吞吐量及时延等性能。

附图说明

通过下面结合附图说明本发明的优选实施例，将使本发明的上述及其它目的、特征和优点更加清楚，其中：

图 1 是说明现有技术的无线局域网中移动节点基于请求发送分组/清除发送分组/数据分组/应答分组的握手过程的示意图；

5 图 2 是说明现有技术中由收到 RTS 而引起的不必要的 NAV 设置的示意图；

图 3 是说明现有技术中因接收到 CTS 而引起的不必要的 NAV 设置的示意图；

10 图 4 是说明现有技术中解决由收到 RTS 而引起的不必要的 NAV 设置的一种方法的示意图；

图 5 是说明现有技术中解决由收到 RTS 而引起的不必要的 NAV 设置的另一种方法的示意图；

图 6 是根据本发明实施例的媒体接入控制（MAC）装置的方框图；

图 7 是根据本发明实施例的 MAC 的时序图；和

15 图 8 是根据本发明实施例执行 MAC 控制的方法的流程图。

具体实施方式

下面参照附图对本发明的实施例进行详细的说明，在描述过程中省略了对于本发明来说是不必要的细节和功能，以防止对本发明的理解造成混淆。

下面参考图 6 描述根据本发明实施例的媒体接入控制装置的结构及其操作。

作为例子，本发明的媒体接入控制装置用于无线分布式网络。应该指出，本发明不限于此，也可以应用于其它网络。

25 参考图 6，根据本发明的媒体接入控制装置包括在每个移动节点中，诸如移动电话，笔记本电脑，掌上电脑等之类的移动节点可以包括发送存储单元 71，信道接入单元 72，发送单元 73，网络分配矢量（NAV）存储计时单元 74，延时单元 75，接收处理单元 76，接收单元 77，和信道侦听计时单元 78。

作为实例，以 802.11 DCF 为例，仍采用载波侦听和发送数据之前的握手过程对本发明进行描述。当接收节点成功接收到 RTS 并等待 SIFS 的时间间隔后，发送 CTS 分组来响应，并准备接收数据分组。根据本发明的方法，定义了一个清除时间门限 (CLR_Threshold)。如果在 CTS 发送完毕的清除时间门限的时间间隔内侦听到信道上有数据传输，则正常接收分组。反之，如果在清除时间门限结束后仍然检测到信道空闲，则发送一个短的清除分组 (CLR)。所有成功接收到该清除分组的节点将重置其网络分配矢量为零。此处，清除时间门限的值的设置应满足：如果 CTS 被发送节点成功接收，则在该清除时间门限之后接收节点将必定开始接收来自发送节点的数据分组。例如，作为一种优选方式，可定义 $CLR_Threshold = SIFS + CS_Time$ ，其中 CS_Time 表示完成载波侦听所需要的时间。

下面描述本实施例的移动节点的操作。发送存储单元 71 用于存放高层到达的数据分组。当节点要发送数据分组时，信道接入单元 72 依据 802.11DCF 的规范采用 CSMA/CA 协议决定本节点当前是否允许接入信道。发送单元 73 根据分别来自信道接入单元 72，接收处理单元 76 和信道侦听计时单元 78 的指令来发送相应的分组。具体地说，当发送存储单元 71 中存储的分组要被发送时，通过信道接入单元 72 判断能否接入信道，在信道接入单元指示满足信道接入的条件时，发送单元 73 向周围的节点发送 RTS 分组。

另外，节点接收到 RTS 分组时，接收处理单元 76 指示成功接收到 RTS 分组并且 RTS 分组中的接收节点地址 RA 与本节点地址相同时，发送单元 73 发送 CTS 分组。此外，当接收处理单元 76 指示成功接收到 CTS 分组并且 CTS 分组中包括的接收节点地址 RA 与本节点相同时，发送单元 73 用于发送 DATA 分组。当接收处理单元指示 76 成功接收到 DATA 分组并且 DATA 分组的接收节点地址 RA 域与本节点相同时，发送单元 73 用于发送 ACK 分组。以及当信道侦听计时单元 78 指示信道在清除门限时间结束后仍然空闲时，发送单元 73 用于发送使网络分配矢量置零的清除分组 CLR。信道侦听计时单元 78 在不发送分组的情况下侦听信道并计时。在侦听到信道忙时启动接收装置准备接收数据，以及在发送 CTS 分组之后侦

听信道在清除门限时间间隔内的状态，并当信道在该时间间隔内都为空闲时指示发送单元 73 发送 CLR 分组。接收单元 77 接收来自无线信道的数据，并将接收的数据送入接收处理单元 76 判断数据的类型。

接收处理单元 76 判断接收单元 77 是否成功接收到分组以及分组类型，并依据处理结果指示下一步的操作。具体来说，如果接收处理单元 76 指示没有成功接收到某种分组，则进入延时单元 75 延迟一定的时间。如果接收处理单元 76 指示成功接收到了 RTS 分组并且本节点的地址与 RTS 分组包含的 RA 域相符，则启动发送单元 73 准备发送 CTS 分组。如果接收处理单元 76 指示成功地接收到了 RTS 分组，但本节点的地址与 RTS 分组包含的 RA 域不一致，则将 RTS 分组的持续时间域送入 NAV 存储计时单元 74 对 NAV 进行更新。如果接收处理单元 76 指示成功地接收到了 CTS 分组并且本节点的地址与 CTS 分组包含的 RA 域相符，则启动发送单元 73 准备发送 DATA 分组。如果接收处理单元 76 指示成功地接收到了 CTS 分组，但本节点的地址与 CTS 分组包含的 RA 域不一致，则将 CTS 分组的持续时间域送入 NAV 存储计时单元 74 对 NAV 进行更新。如果接收处理单元 76 指示成功地接收到了 DATA 分组并且本节点的地址与 DATA 分组包含的 RA 域相符，则启动发送单元 73 准备发送 ACK 分组。如果接收处理单元指示成功地接收到了 DATA 分组但本节点的地址与 DATA 分组包含的 RA 域不一致，则将 DATA 分组的持续时间域送入 NAV 存储计时单元 74 对 NAV 进行更新。如果接收处理单元 76 指示成功地接收到了 ACK 分组并且本节点的地址与 ACK 分组包含的 RA 域相符，则检测 ACK 分组的持续时间域的值是否为零，如果为零则表明传输结束，不为零则启动发送单元 73 准备发送后续的数据分组片断。如果接收处理单元 76 指示成功地接收到了 ACK 分组但本节点的地址与 ACK 分组包含的 RA 域不一致，则将 ACK 分组的持续时间域送入 NAV 存储计时单元 74 对 NAV 进行更新。如果接收处理单元 76 指示成功地接收到了 CLR 分组，则清除当前 NAV 存储计时单元 74 中的 NAV 值，使其为零。应该指出，本发明不限于清除 NAV 值，也可以应用于其他类似的起到抑制作用的信号分组，以解决由此类的抑制信号引起的不必要抑制传输的问题。

延迟单元 75 在接收处理单元 76 指示没有成功接收到分组，或者信道侦听计时单元 76 指示没有侦听到相应的分组传输时，将本节点的传输延迟相应的时间。NAV 存储计时单元 74 存放网络分配矢量，并依据接收处理单元 76 对接收的分组的判断结果对网络分配矢量进行更新。

5 下面结合图 7 和 8 描述根据本发明的媒体接入控制方法的过程。图 7 是本发明实施例的媒体接入控制的时序图。图 8 是根据本发明实施例执行媒体接入控制方法的流程图。

图 7 中的左侧示意性地示出了节点 C、D、E 和 F 的位置关系。其节点 D 处在节点 C 和 E 的通信范围中，而节点 E 处在节点 D 和 F 的通信范围中。另外，如图 7 所示，节点 C 不在节点 F 的通信范围以内，节点 F 也不在节点 D 的通信范围以内。图 7 中的右侧示出了各节点的发送时序。

在发送节点 C 中，当发送存储单元 71 中有分组要发送时，利用信道接入单元 72 准备接入信道。其中信道接入单元 72 依据 802.11DCF 规范采用 CSMA/CA 的接入方法。当信道接入单元 72 指示满足发送分组的条件时，即可通过发送单元 73 向节点 D 发送 RTS 分组（时刻 t1）。分组发送完毕时，发送节点 C 启动接收设备利用信道侦听计时单元 78 侦听信道，以等待节点 D 的响应。

在步骤 S801，发送节点 C 通信范围内的所有节点将利用接收单元 77 从无线环境中接收分组，并通过接收处理单元 76 判断是否正确接收到分组以及接收到的分组类型。在步骤 S802，接收到 RTS 分组的节点判断本节点是否是正确的接收节点。如果通信范围内的节点成功地接收到 RTS 分组并且该分组包含的 RA 域与本节点的地址相同，则具有相同地址的节点为目的接收节点（在本实例中是节点 D）（时刻 t2）。在步骤 S803，作为目的接收节点的节点 D 在等待 SIFS 时间间隔后（时刻 t3）通过其发送单元 73 发送 CTS 分组来响应。如果在步骤 S802 成功接收到 RTS 分组但该分组的 RA 域与本节点地址不同，则该节点为非目的接收节点，将取出 RTS 分组中的持续时间域与本节点当前 NAV 存储计时单元 74 中的存储的 NAV 值相比较，并在步骤 S808 取较大的值对 NAV 存储计时单元 74 中当前存储的 NAV 进行更新。

30 目的接收节点 D 发送出 CTS 分组完毕（时刻 t4）后，在步骤 S804 进

入信道侦听计时状态，利用信道侦听计时单元 78 侦听信道。在步骤 S805，目的接收节点 D 根据信道侦听结果判断信道空闲时间是否大于预定的清除门限 CLR_Threshold。如果在清除门限时间（时刻 t5）内侦听到信道上
5 有数据传输，流程则转到步骤 S807，通过接收单元 77 开始接收分组。如果在清除门限时间结束时仍侦听到信道空闲，流程则进行到步骤 S806，启动发送设备，利用发送单元 73 发送清除（CLR）分组（时刻 t5）。

另外，目的接收节点通信范围内所有节点利用接收单元从无线环境中接收分组，并通过接收处理单元判断是否正确接收到分组以及接收到的分组类型。如果成功接收到 CTS 分组并且该分组包含的 RA 域与本节点地址
10 相同，则该节点为发送节点，将在等待 SIFS 时间间隔后启动发送设备通过发送单元 73 发送 DATA 分组。如果成功接收到 CTS 分组，但该分组包含的 RA 域与本节点地址不同，则该节点为非发送节点，将取出 CTS 分组中的持续时间域与本节点当前 NAV 存储计时单元中的值相比较，取较大值对该节点处的 NAV 进行更新（直到图 7 中的时刻 t9）。如果成功接收到
15 CLR 分组，则该节点清除其当前的 NAV，使其重置为零。

发送节点在发送 RTS 完毕后启动接收单元准备接收分组，如果正确接收到指向自己的 CTS 分组，则在等待 SIFS 的时间间隔后利用发送单元发送 DATA 分组。

目的接收节点在成功接收到 DATA 分组时等待 SIFS 的时间间隔后发
20 送 ACK 分组应答。

在本例中，目的接收节点 D 发送完 CTS 后进入信道侦听计时状态。但发送节点 C 未能成功地接收 CTS 分组，因而进入延时状态。同时，节点 E 检测出成功接收到了目的接收节点 D 发送的 CTS 分组，并且本节点不是目的接收节点，因此对其 NAV 值进行更新，使其等于 (t9-t4)，其中
25 t9 为发送节点在发送 RTS 分组之前预计的完成此次分组传输的时刻。

由于节点 C 在 t4 时刻没有正确接收到 CTS 分组，因此节点 D 在清除门限时间间隔后，即 t5 时刻仍然侦听到信道空闲，其中 $t5=t4+CLR_Threshold$ ，CLR_Threshold 为清除门限时间。此时，节点 D 发送清除分组 CLR。

在 t6 时刻, 节点 E 检测到正确接收到了 CLR 分组, 则清除其当前的非零 NAV 值, 使其为零。

在 t7 时刻, 节点 E 可以接收来自节点 F 的 RTS, 并判断出本节点即为节点 F 发送的 RTS 分组的接收节点, 于是等待了 SIFS 时间间隔后,

5 在 t8 时刻发送 CTS 响应。

本发明考虑了无线分布式网络中由于 CTS 传输失败而造成网络中的隐藏终端不必要的 NAV 设置, 从而改善系统的吞吐量及时延等性能。

应该指出, 本发明的媒体接入控制方法可以通过硬件实现, 也可以通过软件实现, 或硬件与软件的组合来实现。

10 至此已经结合优选实施例对本发明进行了描述。本领域技术人员应该理解, 在不脱离本发明的精神和范围的情况下, 可以进行各种其它的改变、替换和添加。因此, 本发明的范围不应该被理解为被局限于上述特定实施例, 而应由所附权利要求所限定。

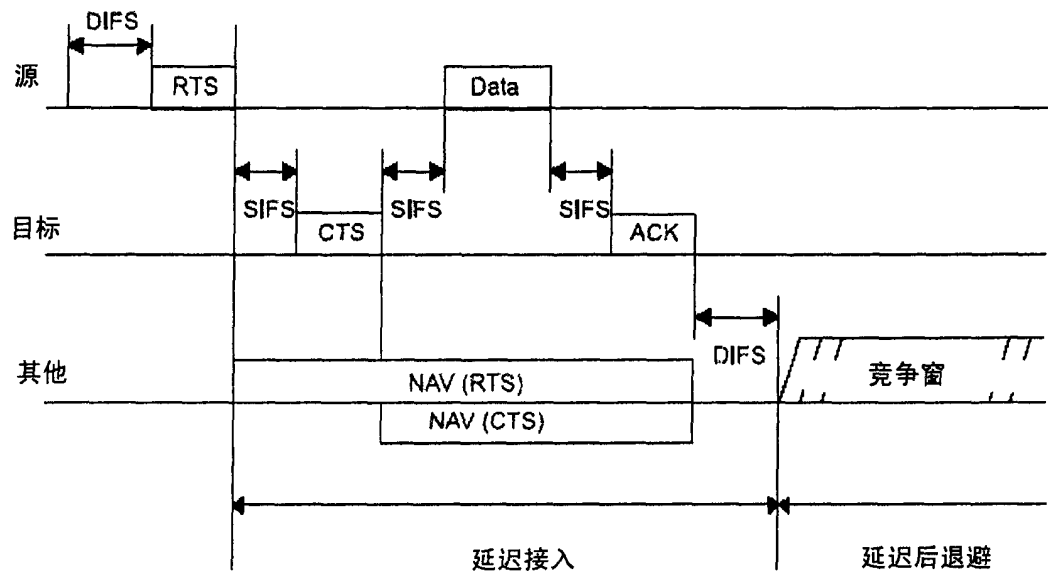


图 1

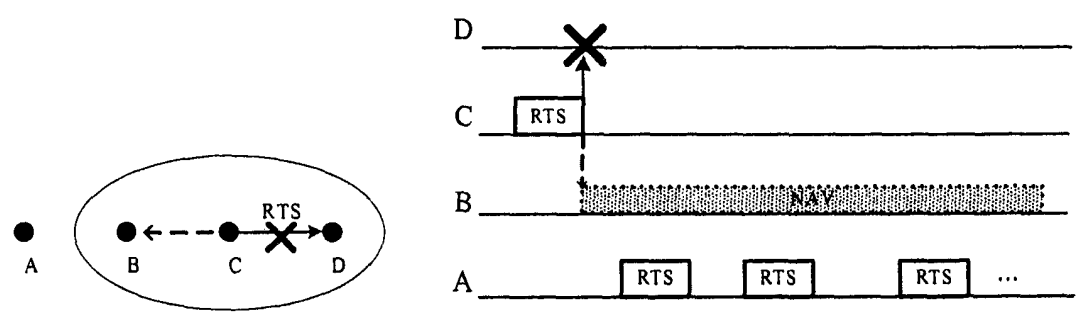


图 2

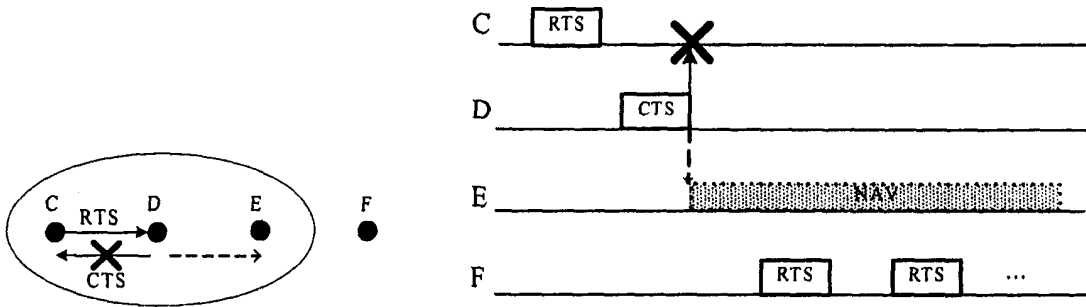


图 3

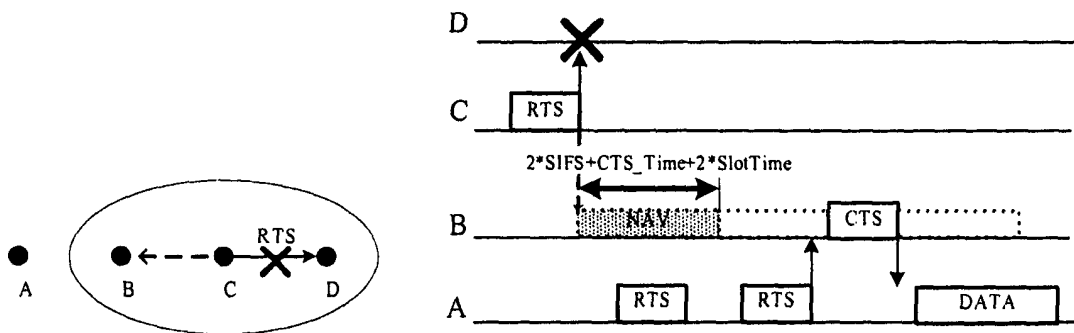


图 4

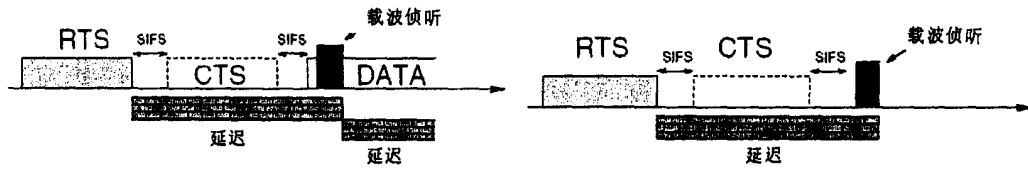


图 5

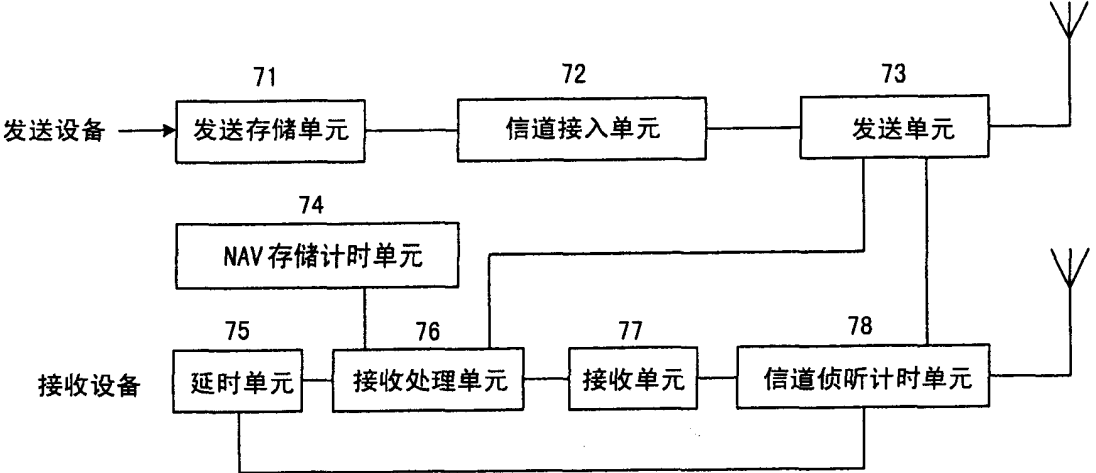


图 6

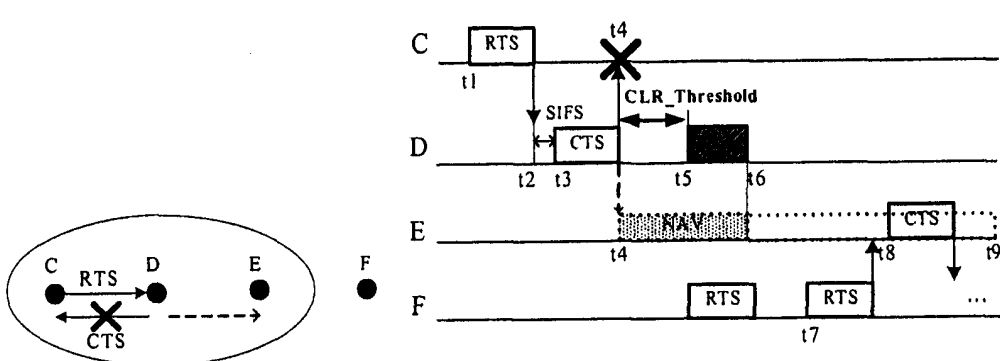


图 7

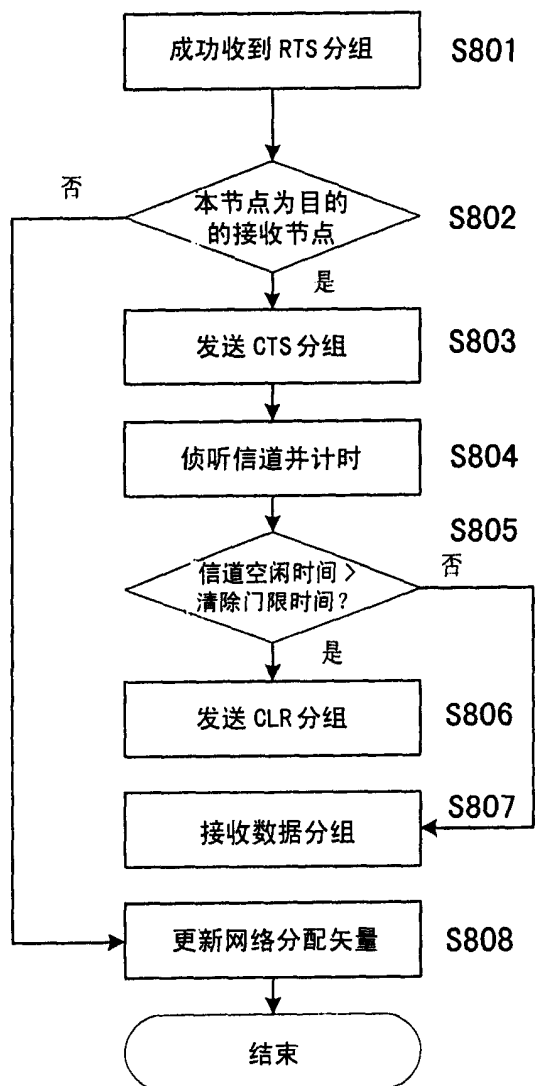


图 8