

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480029570.8

H04L 12/28 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100550796C

[22] 申请日 2004.10.6

[21] 申请号 200480029570.8

[30] 优先权

[32] 2003.10.10 [33] US [31] 60/510,200

[86] 国际申请 PCT/US2004/032954 2004.10.6

[87] 国际公布 WO2005/039117 英 2005.4.28

[85] 进入国家阶段日期 2006.4.10

[73] 专利权人 汤姆森许可公司

地址 法国布洛涅-比扬古

[72] 发明人 G·比肖特 S·韦尔马

Z·科斯蒂克

[56] 参考文献

US2002085587A1 2002.7.4

WO0225880A2 2002.3.28

US2003145100A1 2003.7.31

US2002141341A1 2002.10.3

WO9522857A1 1995.8.24

US2002181494A1 2002.12.5

EP1296479A 2003.3.26

审查员 贺利良

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 程天正 王忠忠

权利要求书 5 页 说明书 10 页 附图 4 页

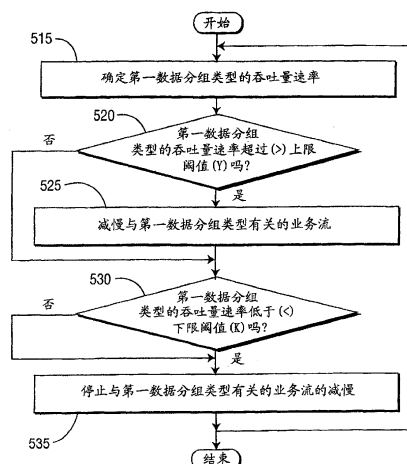
[54] 发明名称

通过减慢 TCP 传输速率以使 UDP 优先于 TCP 业务流的方法及系统

[57] 摘要

描述了一种通过由设备来确定网络中第一数据分组类型(例如, TCP 业务、非实时业务,...)的吞吐量速率和当吞吐量速率达到预定的水平时通过由设备来减小第一数据分组类型的吞吐量速率而控制在单速率网络中第一和第二数据分组类型(例如, TCP 业务、实时业务, VOIP 业务)的带宽分配的系统和方法。描述了一种通过由设备来确定多个数据分组类别/级别之一(第 j 个数据分组类别)的吞吐量速率和当吞吐量速率达到预定的水平时减小第 j 个数据分组类别的吞吐量速率而在多速率网络中对多个数据分组类别中的每一个控制带宽分配的方法, 其中数据分组类别的最大比特速率是基于数据分组类别的各成员与设备之间的距离的, 以及其中所述第 j 个数据分组类别发送 TCP 分组。在具体

的实施例中, 根据从用户设备到设备(例如 WLAN 的接入点)的距离实行速率的传输控制。



1. 一种用于控制在网络中第一和第二数据分组类型的带宽分配的方法, 所述方法包括:

把所述第一和第二数据分组类型分离;

在所述网络中保留带宽以用于所述第二数据分组类型;

由中间设备确定在所述网络中所述第一数据分组类型的吞吐量速率;

建立用于所述第一数据分组类型的带宽阈值水平等于总的可用带宽减去用于所述第二数据分组类型的所述保留的带宽; 以及

当所述吞吐量速率达到所述阈值水平时, 由所述中间设备减小所述第一数据分组类型通过所述网络的所述吞吐量速率;

其中, 所述中间设备是接入点 (AP)、桥接器、路由器和桥路器之一。

2. 按照权利要求 1 的方法, 其中所述第一数据分组类型包括传输控制协议 (TCP) 分组和所述第二数据分组类型包括用户数据报协议 (UDP) 分组。

3. 按照权利要求 1 的方法, 其中所述第一数据分组类型包括传输控制协议 (TCP) 分组和所述第二数据分组类型包括传输控制协议 (TCP) 分组。

4. 按照权利要求 1 的方法, 其中该减小动作包括减小发送对第一数据分组类型的应答 (ACK) 分组的速率。

5. 按照权利要求 1 的方法, 其中所述网络是无线局域网 (WLAN)。

6. 按照权利要求 1 的方法, 还包括把所述确定动作的结果与上限阈值进行比较。

7. 按照权利要求 1 的方法, 还包括把所述第一数据分组类型的减小后的吞吐量与下限阈值进行比较, 并根据所述比较结果执行下述两者之一: 继续进行所述吞吐量速率减小和停止所述吞吐量速率减小。

8. 按照权利要求 1 的方法, 其中所述网络被共享。

9. 按照权利要求 1 的方法, 其中所述网络是单一比特速率的网络。

10. 一种用于控制在网络中第一和第二数据分组类别的带宽分配的方法, 所述方法包括:

把所述第一和第二数据分组类别分离;

保留带宽以用于所述第二数据分组类别；

由中间设备确定在所述网络中所述第一数据分组类别的吞吐量速率；

建立用于所述第一数据分组类别的带宽阈值水平，所述阈值水平等于所述网络中的总的可用带宽减去用于所述第二数据分组类别的所述保留的带宽；以及

当所述吞吐量速率达到所述阈值水平时，由所述中间设备减小所述第一数据分组类别通过所述网络的所述吞吐量速率，其中所述网络是多比特速率网络，以及其中每个所述数据分组类别的最大比特速率是基于使用每个所述数据分组类别的用户设备与所述中间设备之间的距离的；

其中，所述中间设备是接入点（AP）、桥接器、路由器和桥路器之一。

11. 按照权利要求10的方法，其中所述第二数据分组类别以固定的速率多播用户数据报协议（UDP）分组以及所述第一数据分组类别则在发送传输控制协议（TCP）分组。

12. 按照权利要求11的方法，其中该减小动作包括减小发送对所述第一数据分组类别的应答（ACK）分组的速率。

13. 按照权利要求10的方法，其中所述网络是无线局域网（WLAN）。

14. 按照权利要求10的方法，其中所述网络提供动态链路适配。

15. 一种用于控制在网络中第一和第二数据分组类型的带宽分配的系统，包括：

第一设备，用于通过所述网络发送第一数据分组类型和第二数据分组类型；

用于把所述第一和第二数据分组类型分离的装置；

用于保留带宽以用于所述第二数据分组类型的装置；

用于建立用于所述第一数据分组类型的带宽阈值水平等于总的可用带宽减去用于所述第二数据分组类型的所述保留的带宽的装置；以及

多个第二设备，用于经由所述第一数据分组类型和所述第二数据分组类型接收数据，其中所述第一设备确定在所述网络中所述第一数据分组类型的吞吐量速率，以及其中当所述吞吐量速率达到所述阈值水平时所述第一设备减小所述第一数据分组类型通过所述网络的所述吞吐量速率；

其中,所述第一设备是接入点(AP)、桥接器、路由器和桥路器之一。

16. 按照权利要求15的系统,其中所述第一数据分组类型包括传输控制协议(TCP)分组和所述第二数据分组类型包括用户数据报协议(UDP)分组。

17. 按照权利要求15的系统,其中所述第一数据分组类型包括传输控制协议(TCP)分组和所述第二数据分组类型包括传输控制协议(TCP)分组。

18. 按照权利要求15的系统,其中所述吞吐量速率减小包括减小发送对第一数据分组类型的应答(ACK)分组的速率。

19. 按照权利要求15的系统,其中所述网络是无线局域网(WLAN)。

20. 按照权利要求15的系统,其中所述网络被共享。

21. 按照权利要求15的系统,还包括把所述吞吐量速率确定的结果与上限阈值进行比较。

22. 按照权利要求15的系统,还包括所述第一数据分组类型的所述吞吐量速率与下限阈值的减小后比较,以及根据所述减小后比较的结果执行下述两者之一:继续进行所述吞吐量速率减小和停止所述吞吐量速率减小。

23. 按照权利要求15的系统,其中所述网络是单一比特速率的网络。

24. 一种用于控制在网络中第一和第二数据分组类型的带宽分配的系统,包括:

用于把所述第一和第二数据分组类型分离的装置;

用于保留带宽以用于所述第二数据分组类型的装置;

用于由中间设备确定在所述网络中所述第一数据分组类型的吞吐量速率的装置;

用于建立用于所述第一数据分组类型的带宽阈值水平等于总的可用带宽减去用于所述第二数据分组类型的所述保留的带宽的装置;以及

用于当所述吞吐量速率达到所述阈值水平时由所述中间设备减小所述第一数据分组类型通过所述网络的所述吞吐量速率的装置;

其中,所述中间设备是接入点(AP)、桥接器、路由器和桥路器之一。

25. 一种用于控制在网络中多个数据分组类别的带宽分配的系统,

包括：

第一设备，用于通过所述网络发送数据；

用于把所述第一和第二数据分组类别分离的装置；

用于保留带宽以用于所述第二数据分组类别的装置；

用于建立用于所述第一数据分组类别的带宽阈值水平等于总的可用带宽减去用于所述第二数据分组类别的所述保留的带宽的装置；以及

多个第二设备，用于经由所述多个所述数据分组类别之一接收数据，其中所述第一设备确定在所述网络中所述第一数据分组类别的吞吐量速率，以及其中当所述吞吐量速率达到所述阈值水平时所述第一设备减小所述第一数据分组类别通过所述网络的所述吞吐量速率，以及其中所述网络是多比特速率网络，其中每个所述数据分组类别的最大比特速率是基于使用每个所述数据分组类别的所述第二设备与所述第一设备之间的距离；

其中，所述第一设备是接入点（AP）、桥接器、路由器和桥路器之一。

26. 按照权利要求 25 的系统，其中所述第二数据分组类别以固定的速率多播用户数据报协议（UDP）分组以及所述第一数据分组类别发送传输控制协议（TCP）分组。

27. 按照权利要求 26 的系统，其中所述减小包括减小对于所述第一数据分组类别的应答（ACK）分组的速率。

28. 按照权利要求 25 的系统，其中所述网络是无线局域网（WLAN）。

29. 按照权利要求 25 的系统，其中所述网络提供动态链路适配。

30. 一种用于控制在网络中第一和第二数据分组类别的带宽分配的系统，包括：

用于把所述第一和第二数据分组类别分离的装置；

用于保留带宽以用于所述第二数据分组类别的装置；

用于建立用于所述第一数据分组类别的带宽阈值水平等于总的可用带宽减去用于所述第二数据分组类别的所述保留的带宽的装置；

用于由中间设备确定在所述网络中所述第一数据分组类别的吞吐量速率的装置；

用于当所述第一数据分组类别的所述吞吐量速率达到所述阈值水平时由所述中间设备减小所述第一数据分组类别通过所述网络的所述

吞吐量速率的装置，其中所述网络是多比特速率网络，以及其中每个所述数据分组类别的最大比特速率是基于使用所述数据分组类别的用户设备与所述中间设备之间的距离的；

其中，所述中间设备是接入点（AP）、桥接器、路由器和桥路器之一。

31. 一种用于控制在网络中第一和第二数据分组类型的带宽分配的系统，包括：

用于把所述第一和第二数据分组类型分离的装置；

用于保留带宽以用于所述第二数据分组类型的装置；

用于建立用于所述第一数据分组类型的带宽阈值水平等于总的可用带宽减去用于所述第二数据分组类型的所述保留的带宽的装置；以及

用于通过所述网络发送第一数据分组类型和第二数据分组类型的设备，其中所述设备确定在所述网络中所述第一数据分组类型的吞吐量速率，和其中当所述吞吐量速率达到所述阈值水平时所述设备减小所述第一数据分组类型通过所述网络的所述吞吐量速率。

32. 一种用于控制在网络中第一和第二数据分组类别的带宽分配的系统，包括：

用于把所述第一和第二数据分组类别分离的装置；

用于保留带宽以用于所述第二数据分组类别的装置；

用于建立用于所述第一数据分组类别的带宽阈值水平等于总的可用带宽减去用于所述第二数据分组类别的所述保留的带宽的装置；以及

用于通过所述网络发送数据的设备，其中所述设备确定在所述网络中所述第一数据分组类别吞吐量速率和其中当所述吞吐量速率达到所述阈值水平时所述设备减小所述第一数据分组类别通过所述网络的所述吞吐量速率。

通过减慢 TCP 传输速率以使 UDP 优先于 TCP 业务流的方法及系统

发明领域

本发明总的涉及网络通信，具体地，涉及用于带宽保留的方法和系统。本发明特别适合用于在按照电气与电子工程师协会（IEEE）802.11 标准运行的无线局域网（WLAN）系统中实施。

发明背景

传统上，基于 IEEE 802.11 的结构包括若干部件和业务，它们进行互动以提供对于网络叠层的更高层来说是透明的站的移动性。基于 IEEE 802.11 的网络把一个站规定为连接到无线媒体的部件和包含 IEEE 802.11 协议的功能，它们是 MAC（媒体接入控制），PHY（物理层），和到无线媒体的连接。典型地，IEEE 802.11 协议是以网络接口卡的硬件和/或软件而实施的。

站可以是笔记本电脑、手持设备或接入点（AP）。站可以是移动的，便携式的或固定的，所有的站支持 IEEE 802.11 站的鉴权、解鉴权，专用性，和数据传递业务。

MAC 层的主要功能是提供公平的机制，来控制共享无线媒体的接入。然而，在发送帧之前，MAC 层必须接入到网络，它通过两种不同的接入机制做到这一点：被称为分布的协调功能（DCF）的基于竞争的机制；和被称为点协调功能（PCF）的中央控制接入机制。

PCF 模式允许服务质量（QoS）机制的实施方案，但它是任选的，和需要额外互动，以便在移动终端与 ID 之间协商 QoS。DCF 模式被认为是缺省模式，它并不提供任何 QoS 机制。因此，在 WLAN 中所有的站，包括基站 ID，具有得到和发送媒体内的数据的相同的概率。这种类型服务被称为“最大尽力”（best effort）。

三种帧间空间（IFS）间隔推迟 IEEE 802.11 站对媒体的接入，并提供各种不同的优先权级别。每个间隔规定了在前面的帧的最后的码元的结尾到下一帧的第一个码元的开始端之间的持续时间。短的帧间空间（SIFS）提供最高优先级，这是通过允许某些帧，诸如 ACK 帧、清除发送（CTS）帧，或以前的数据帧的分段在其它帧之前接入媒体来实现的。

同时发送的企图导致下行链路中的冲突，因为在任何一个周期期间只有一个输送流可被发送。在高的业务量负荷的时间段期间，问题特别严重，并且可能使得协议不稳定。IEEE 802.11 MAC 层使用冲突避免，而不是冲突检测，以便同时发送和接收数据。为了解决冲突，以后的发送企图典型地通过使用二进制指数补偿（backoff）在时间上随机地交错。DCF 使用具有二进制指数补偿的物理和虚拟的载体侦听机制（具有冲突避免的载体侦听多路接入 CSMA/CA），它允许在侦听信道活动后接入企图。

如果广播或多播发起者是移动终端，则广播或多播的数据首先从移动终端传送到单播传输中的 ID。按照 IEEE 802.11 技术说明书，广播/多播消息可以由 ID 分发到 BSS。不管帧有多长，都不能使用 RTS/CTS 交换。另外，不允许由广播/多播帧的任何接收者发送应答（ACK）到 ID。在从 ID 发送的广播或多播帧中没有 MAC 级别的恢复。

当几个设备共享同一个媒体时，需要一种机制，以便仲裁对媒体的获取。这种机制传统上在 MAC（媒体接入控制）层中实施。当机制是分布型时（即，没有中央控制器），没有 QoS 的可能性。向上面的协议层提供的业务被称为“最大尽力”。然而，需要使用在较高层如网络（IP）或传输（TCP/UDP）中实施的某些机制来提供一定的服务质量。为了适应传统的设备，机制应当不影响末端设备（终端或服务器）。因此它应当在如 AP 或桥路的中间设备中被实施，这里所用的桥路和/或 AP 应包括路由器和/或 brouter 或具有等价功能的任何设备。在如 Diffserv 这样的 IP 层中有一种机制，它把所有的进入的分组按照分组所属于的级别存储在不同的队列。队列按照一个算法被排空，该算法把属于与最高级别号有关的队列的分组进行优先权排序，或按某些其它预定的算法/方法被排空。

这样的机制的问题在于，它引起分组丢失和分组重新发送。在网络中，例如，在 WLAN 环境中，需要一种避免分组丢失的机制。

发明概要

本发明的内容是基于 IEEE 802.11 标准的无线局域网或 WLAN 的系列，IEEE 802.11 标准规定中间设备（ID），诸如接入点（AP）、桥路、路由器和 brouter，为移动设备提供到诸如硬件接线的局域网和诸如因特网的全球网络那样的其它网络的接入。在接入广播视频流时

所利用的无线接入点可包括简单系统中的机顶盒，而在商用的再广播系统中，转发器/复用器/多路分解器或 TMD 可以结合本地视频服务器而工作。在接收因特网数据中，可以利用在传统的因特网协议/传输控制协议/用户数据报文协议 (IP/TCP/UDP) 协议中工作的通用网关。

当没有提供服务质量 (QOS) 机制时，在最大尽力环境中，本发明提出在传输级别 (TCP/UDP) 上的一种机制，它通过减慢 TCP 业务流而为 UDP 业务流提供带宽保留机制。此外，本发明处理在 WLAN 环境下典型的远/近问题。

根据 UDP 业务量典型地用于视频的假设，本发明描述处理 TCP 分组的机制。为了将 UDP 业务流 (典型地用于视频) 按优先权排序，中间设备 (例如，AP) 测量 TCP 业务流，并且当吞吐量超过某个阈值时，它通过减慢 TCP ACK 分组而减慢 TCP 业务流。

在技术上知道如何在 WLAN 环境下增强 TCP 效率。然而，没有谁教导控制 TCP 业务流，以便限制 WLAN 中间设备 (ID) 中的吞吐量速率达到带宽保留。

本发明描述一种方法，它用于实施在更高的级别/层在 ID 中带宽保留机制，以便保证一定的最小带宽 (以及，从而 QoS) 用于某种类型的或级别/类别的数据分组。

本发明涉及 DCF 模式，它保持与下行链路带宽分配的当前 ID 标准的兼容性，因此将视频广播或多播下行链路流列为优先。然而，这里描述的本发明同样可用于上行链路或上行链路与下行链路两者。

描述了一种系统和方法，用于通过由设备确定网络中第一数据分组类型的吞吐量速率和通过当吞吐量速率达到预定的水平时减小第一数据分组类型的吞吐量速率，从而保证用于第二数据分组类型的最小带宽，以便控制在单速率和多速率网络中第一和第二数据分组类型的带宽分配。另外，与较低阈值进行比较，并作出决定是应当继续进行吞吐量速率减小，还是应当提升吞吐量速率。设备典型地是中间设备，它例如可以是接入点 (AP)、桥路、路由器或 brouter。

因此，本发明的机制提供了对某种业务类别/级别保留带宽而不影响末端设备 (终端，服务器) 的方法。本机制特别适合于在 WLAN 环境下和当 UDP 业务量 (例如，视频广播) 必须优先于其它业务的情况。

本发明的机制也可处理 WLAN 远/近问题。当自适应 (或动态) 链

路配合机制是无线通信的一部分时,存在远/近问题。物理模式(调制和纠错方案)会根据无线信号的质量在任何时刻改变。一个结果是在小区边缘处(远端)最大比特速率是较低的,而接近于中间设备处(近端)是较高的。假设 UDP 业务流被广播/多播(例如,视频多播)。这意味着,建立某个最大范围是作为目标而确定的,因为超过该范围的比特速率和错误率的组合将使得多播不能实行。例如,目标可以是 100 米。中间设备被配置成使得物理编码模式(编码加调制)相应于发送 UDP 分组用的最大比特速率为 5.5Mbps。按照用户配置的最大带宽必须有足够的带宽以用于 UDP 业务/数据分组。每个新的 TCP 对话导致按照 UDP 业务/数据分组要求重新计算 TCP 分组吞吐量速率。

例如,假设所有的 UDP 业务/数据分组把目标定为 100 米。也就是,UDP 业务/数据分组都被多播/广播到离中间设备 100 米($\pm\Delta$)的数据分组类别/级别的成员。在 100 米处,用于物理编码模式的最大比特速率是 5.5Mbps。这同时控制了 TCP 对话的数目和 TCP 对话离中间设备的距离,因为离中间设备的距离规定了最大比特速率。由于 TCP 对话和相伴的 TCP 数据分组传输在网络中,甚至更具体地在 WLAN 中,是经常改变的,因为假设用户设备是移动终端/移动设备(MT/MD),所以预定的上限阈值和下限阈值要不断地重新计算。也就是,虽然上限阈值和下限阈值可能是固定的,但更可能它们是动态的。

附图简述

参照优选实施例的详细说明和附图,将更好地了解本发明,其中:

图 1 显示适合于实施本发明的示例性数字视频和音频系统;

图 2 是本发明的框图;

图 3 是显示在本发明中使用的、用于 TCP 应答的上限阈值和下限阈值的曲线图;

图 4 是其中可以实施本发明的示例性系统的框图;以及

图 5A 和 5B 是说明本发明的实施例的方法的流程图。

优选实施例详细说明

图 1 显示适合于实施本发明的示例性数字视频和音频系统。在头端,多个视频和音频内容流被变换成数字格式(典型地按照 MPEG-2 标准),然后经由例如卫星被发送到接收天线,或其它的适当的装置,它是附着在接收机上的被称为机顶盒或其它适当的装置诸如 TMD。美

国专利 No.6,510,519 描述了利用头端的代表性系统和包括调谐器、解调器、译码器、输送分接器、微处理器、程序存储器、视频图像存储器、MPEG 视频译码器、显示器和智能卡的机顶盒。大多数数字广播系统数据流在发射机中被编码和为保密目的而被扰码；一旦在接收机进行解密和译码，系统就在存储器中构建视频复合图像，并且在监视器上显示与它的音频分量同步的、想要的图像。除了对节目进行扰码以外，通常，还提供另外的鉴权，以保证使得特定的接收机能够接收节目或节目组。

如图 1 进一步显示的，结合本地视频服务器工作的 TMD 可被设计和被配置成还与视频 LAN 和无线 AP 通信，它在说明性例子中给下行链路接收机提供去多路复用的视频和音频传输流，其中包括为传输视频和音频内容所必须的同步信号。

这里描述的方法教导了控制在共享媒体（网络）中——它可以是 WLAN——的带宽分配。这种机制把 TCP 和 UDP 业务分离并保留带宽用于 UDP 业务。该机制在只有 TCP 业务的情形下也是可行的。在这种情形下，该机制为特定的类别/种类的业务（数据分组）保留带宽。

在第一实施例中，由媒体提供的最大带宽是固定的。例如，带宽可以是 10Mbit/s 的以太网分段或这样一种具有短的覆盖距离的 WLAN 网络，其编码和调制是不能改变的。物理编码模式被强迫为总是相同的。因此，最大覆盖总是相同的。第二实施例处理网络（例如 WLAN）技术的一种特定情形，其中最大比特速率可以作为用户终端的位置的函数而变化，例如，网络可以是 WLAN，而用户可以使用移动终端/移动设备（MT/MD）。其中最大比特速率可以作为用户终端离网络的 ID 的位置（距离）的函数而变化的任何网络用作为本发明的第二个或替换实施例的供讨论用的示例性网络。

该方法包括把经过基站（或 AP）的业务分离成两种类型的数据分组（TCP 与 UDP），以及保留供 UDP 业务用的某些带宽，使得无论业务量是多少，总有足够的带宽用于 UDP 业务。本发明的机制可被应用于仅仅一个方向（例如，或者上行链路或者下行链路）或同时用于两个方向。

图 2 是本发明的框图，其中“用户”块代表所有的用户，例如当前正在进行通信的 MT。某些牵涉到 TCP 对话，另外的牵涉到 UDP 传输。

为了控制 TCP 业务，必须测量经过基站的 TCP 吞吐量 (TT)，以及把它与许可的最大 TCP 吞吐量 (MTT) 进行比较。

TCP 吞吐量是 N_t 个 TCP 对话吞吐量的总和，它被不断地测量。

$$1. TT = \sum_{i=1}^N TT_i$$

MTT 是可以从无线接口预期的最大可能的吞吐量 (MPT) 减去需要提供的最大 UDP 吞吐量 (MUT)。MUT 可以是固定值，它表示根据实际的需要而提供资源。替换地，MUT 可以是在不能超过的最大配置的 UDP 业务 (MCUT) 的情况下当前的 UDP 业务吞吐量 (UT)。

$$2. MTT = MPT - MUT$$

$$3. \text{If } UT < MCUT \text{ then } MUT = UT \text{ else } MUT = MCUT$$

如果 TT 变为大于 MTT，则机制通过减慢 TCP 应答而限制 TCP 业务量。因此所有的接收的 TCP ACK 被系统地减慢，直至 TT 降低到低于某个预定的阈值为止。减慢 TCP 业务量所需要的时间 (ST) 可如下地计算：

$$4. ST = (TT - MTT) / TT$$

总的时间 ST 然后在 TCP 分组之间按比例分配。对于每个 TCP 分组，相应的 TCP ACK 将按照它的分组大小 (S_p) 而被减慢，其中 ST_p 是每个分组的减慢时间：

$$5. ST_p = (S_p / TT) * ST$$

可以有在 TCP 分组之间分配总的时间 ST 的其它方法，诸如使用相等分配算法，其中 ST 被除以 TCP 对话的数目。对于每个对话 i ，ACK 按照相应的 ST (ST_i) 被减慢。这个方法并不公平，但作为一个替换例可以帮助具有大的吞吐量的 TCP 对话。在这个方法中， ST_i 是每个对话的总的减慢的时间， ST_{pi} 是每个对话的分组大小。

$$6.1 ST_i = ST / N_t$$

$$6.2 ST_{pi} = (S_{pi} / TT_i) * ST_i$$

一旦减慢开始，由于使 RTT (来回暂停) 平滑的 TCP 拥塞机制以便应付丢失的分组 (即，丢失的分组不造成 RTT 随之增加) 就会有预

料得到的惯性。因此，用于开始限制 TCP 吞吐量的阈值应当小于 MTT。考虑 K 作为用来触发 TCP ACK 减慢机制的高的阈值。K 取决于 MTT。

当新的 TCP 对话开始时。需要某些时间来计算对于 TCP 吞吐量 (TT) 的影响。同样重要的是考虑在 TCP 服务器中 RTT 的分辨率。这意味着，如果 TCP ACK 在非常短的时间段内被减慢，则 TCP 服务器多半不会有反应 (RTT 不被更新)。所以，Y 被选择为用来停止 TCP ACK 减慢的低阈值。

$$7.1 \ Y < K \text{ with } K \text{ and } Y = f(MTT)$$

于是公式 4 变为：

$$7.2 \ .ST = (TT - Y) / TT$$

图 3 是显示 Y 和 K 以及在超过 Y 和 K 后在减慢 TCP 应答时的延迟的曲线图。应当指出，吞吐量速率减小和增加都被延迟大约相等的量。

在本发明的第二个或替换的实施例，也被称为多比特速率网络实施例中，在诸如 WLAN IEEE 802.11 或 ETSI Hiperlan2 的网络中，在无线接口处总的可用比特速率取决于在用户（例如，MT）与到网络的接入点（例如，AP）之间的距离。按照这个距离，物理层（PHY）应用不同的纠错机制以及不同的调制方案。例如，按照 IEEE 802.11b 技术规范，AP 覆盖距离在 1Mbit/s 时是 400 米，在 2Mbit/s 时是 170 米，在 5.5Mbit/s 时是 100 米，以及在 11Mbit/s 时是 50 米。用户，例如 MT 假设是移动站，因此，由 TCP 业务使用的比特速率的控制取决于用户的位置（用户（MT）离 AP 的距离）。

假设下行链路 UDP 业务由使用相同的恒定比特速率例如 5.5Mbit/s 的 ID 进行转发（接入点强制规定了每个这些下行链路 UDP 分组用的物理模式）。还假设在无线接口已经有一个机制，为的是用来按照诸如 TCP 分组的 SNR（信号/噪声比）的测量值去触发调制/纠错方案的改变。

在 ID 与用户终端之间建立的 TCP 对话消耗的带宽是 ID 与用户终端之间的距离的函数，从而也是物理编码（调制）的函数。为了应用

如前面实施例中详细规则的规则和方程，有必要在考虑该对话使用的物理模式的情况下，变换与 TCP 对话相联系的吞吐量。作为例子，假设 UDP 业务使用 5.5 Mbps 物理模式被转发。于是任何 TCP 对话吞吐量计算按照 5.5 Mbps 模式进行变换。例如，位于远离接入点 (ID) 的移动设备需要与 1 Mbps 比特速率有关的物理模式。移动设备牵涉到消耗 500 Kbps 的 TCP 对话。在变换后 (对于 1 Mbps 比特速率，500 Kbps 需要 0.5 秒)，考虑到 5.5 Mbps 物理模式比特速率，与移动设备有关的 TCP 对话消耗 2.75 Mbps。由公式 1 所需要的 T_{ti} 可如下地计算：

$$8.1 \quad T_{ti} = UPM * TTR_i / TPM_i$$

其中 UPM 是 UDP 物理模式比特速率，在以上的例子中是 5.5 Mbps， TTR_i 是与最大比特速率 TPM_i (在以上的例子中是 1 Mbps) 有关的当前使用的物理模式测量的实时 TCP 吞吐量 (在以上的例子中是 500 Kbps)。当然，在计算公式 5 后，需要对称变换，以便按照与相应的 TCP 对话相联系的物理模式来计算分组必须被减慢的时间。于是对于每个 TCP 分组的实际的减慢时间 (RST_p) 可如下地计算：

$$8.2 \quad RST_p = ST_p * TPM_i / UPM$$

其中 ST_p 使用公式 5 进行计算，UPM 是 UDP 物理模式比特速率 (在以上的例子中是 5.5 Mbps)，以及 TPM_i 是与 TCP 分组有关的 TCP 对话当前所使用的物理模式相关联的最大比特速率 (在以上的例子中是 1 Mbps)。

该机制可修改以支持第 3 层机制，诸如 Diffserv。Diffserv 是许可按照流的类别来应用不同级别的服务质量 (QoS) 的机制。基本上，每个数据分组用在 Diffserv 域的边缘处的入口路由器/桥路/brouter 来做标记。入口路由器/桥路/brouter 给 IPV4 设置被称为服务类型 (ToS) 的 IP 分组标题专用区。其数值按照配置法则进行选择，例如具有特定的源地址的所有的分组将得到相同的 ToS。当加标记的 IP 分组经过 Diffserv 域内的路由器/桥路/brouter 时，路由器/桥路/brouter 按照 ToS 区施加一次转发行为。该行为与调度、排队和/或监管有关。每个 Diffserv 级别可以相应于分离的 TCP 业务的级别/类别。然后假设 Diffserv 业务 (数据分组) 是唯一的 TDP。

图 4 是显示按照本发明的示例性实施例的、可以应用本发明的计

计算机系统 100 的框图。计算机处理系统 100 可以在中间设备 (ID) 中被实施, 该设备用来使无线 LAN (WLAN) 与有线 LAN 互联。例如 WLAN 接入点的计算机处理系统 100 包括至少一个处理器 (CPU) 102, 它在工作时经由系统总线 101 耦合到其它部件。只读存储器 (ROM) 104、随机存取存储器 (RAM) 106、电可编程只读存储器 (FLASH) 114 和至少两个网络适配器 110 和 112 分别与有线网络与无线网络互联。网络适配器 110 是 LAN (例如, 以太网) 适配器以及网络适配器 112 是 WLAN (例如, IEEE 820.11) 适配器。

图 5A 和 5B 是显示本发明的示例性实施例的流程图。首先参照图 5A, 在单速率网络中, 诸如接入点 (AP)、桥路、路由器、brouter、或任何等价的设备那样的中间设备确定了相对于第一数据分组型的吞吐量速率。TCP 对话由 ID (例如, AP) 通过检查 IP 分组有用负荷而被检测。存在用来开创一次 TCP 对话的专用分组类型。为了确定相对于 TCP 分组类型的平均吞吐量, ID 计算在某个时间段内经过 ID 的 TCP 有用负荷字节数目。ID 不断地相加每个现有的 TCP 对话的平均吞吐量。然后中间设备通过减慢由接收机终端送回的 TCP 应答而减小属于所有现有 TCP 对话的所有 TCP 分组的吞吐量速率。吞吐量速率的这种减少保证有足够的带宽供作为 UDP 分组的第二数据分组类型之用。

接着参照图 5B, 它也假设是单速率网络, 在步骤 515, 中间设备确定第一数据分组类型的吞吐量速率。在 520, 由中间设备确定的吞吐量速率针对预定的上限阈值而被评估。如果吞吐量速率超过上限阈值 Y, 则在 525, 中间设备减慢与第一数据分组类型相关的业务量。中间设备不断地监视吞吐量速率, 并在 530 把吞吐量速率与下限阈值 K 进行比较。如果吞吐量速率低于下限阈值, 则在 535, 中间设备停止减慢与第一数据分组类型相关的业务量。吞吐量速率的这种提升可能或不一定返回到预先减小的速率。在吞吐量速率提升后, 然后重新开始处理过程, 以确定吞吐量速率是否超过上限阈值。

应当看到, 本发明可以用硬件、软件或固件或它们的任何组合来实施。还应当看到, 因为附图上画出的某些组成系统部件和方法步骤可以用软件来实施, 所以在系统部件 (或处理步骤) 之间的实际的连接可以随本发明被编程的方式而不同。这里在给出教导的情况下, 本领域技术人员将能够想像本发明的这些和类似的实施方案或配置。

应当看到，所显示的本发明的形式仅仅是优选实施例。可以在部件的功能和安排上作出各种改变；等价的装置可以替代所显示的和描述的装置；以及某些特性可以与其它独立地被使用，而不背离如以下权利要求中规定的、本发明的精神和范围。例如，虽然本发明是对基于 IEEE 802.11 的 WLAN 描述的，但应当看到，本发明可以应用于基于其它无线 LAN 标准的、其中保持同步的结构。

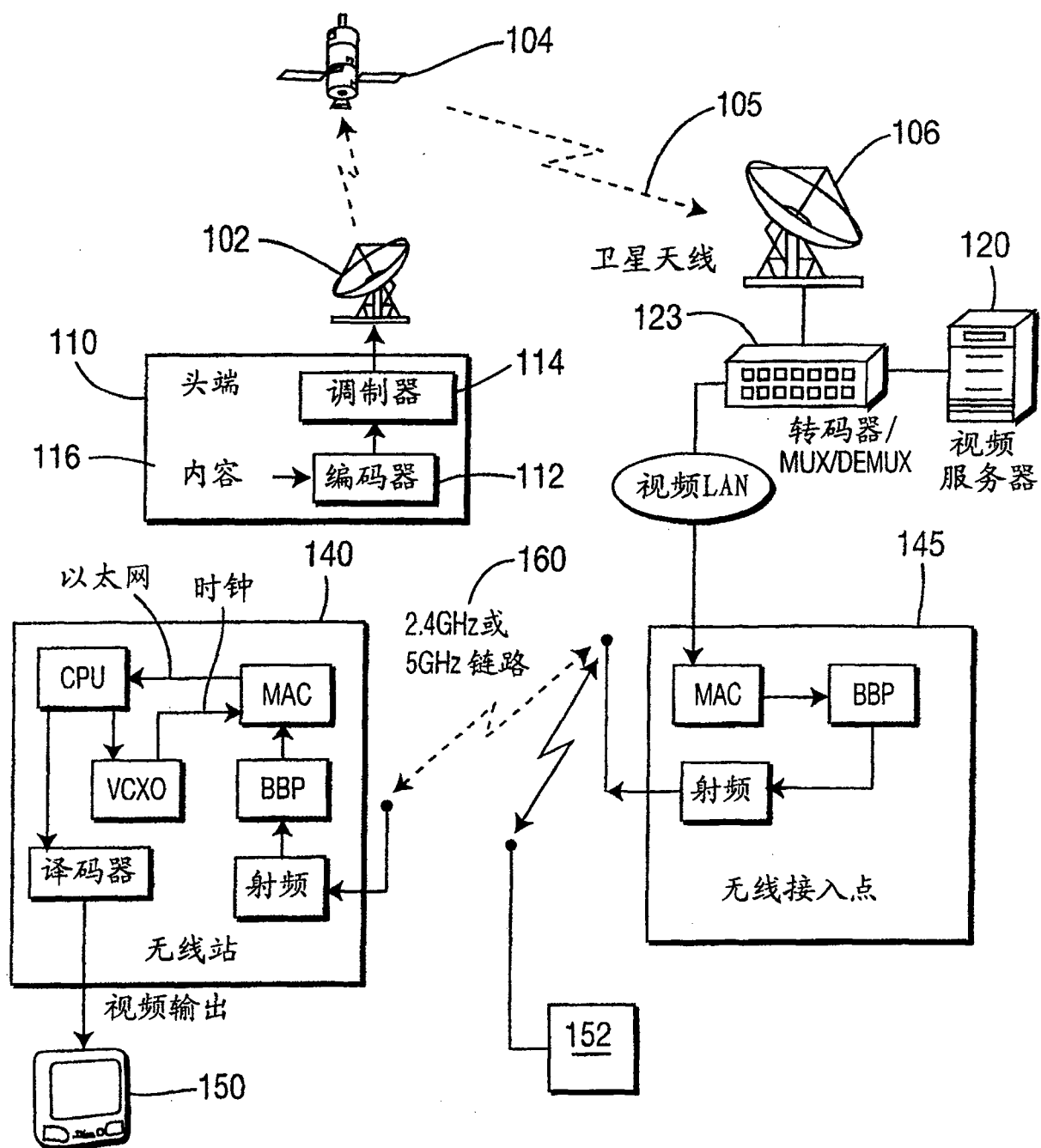


图 1

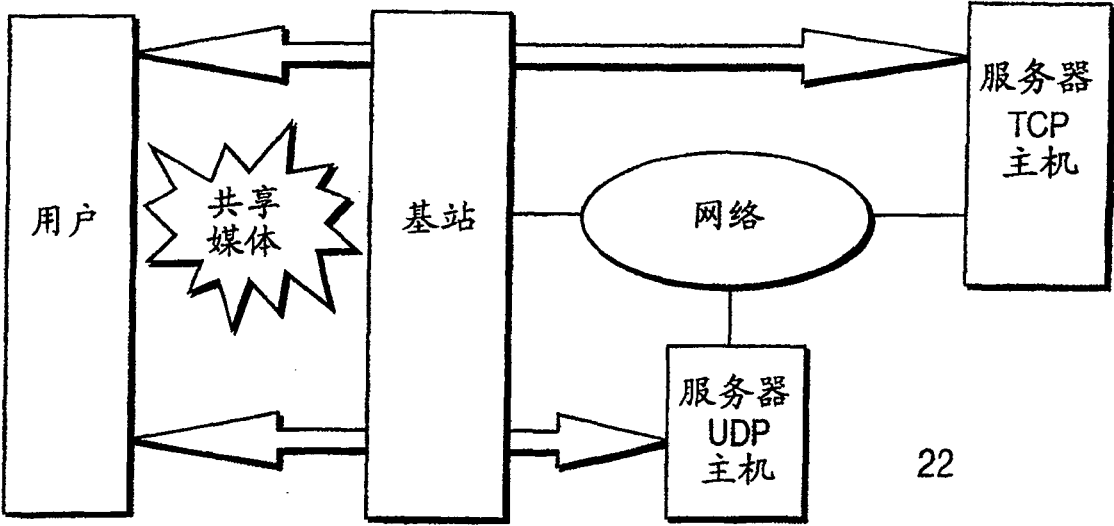


图 2

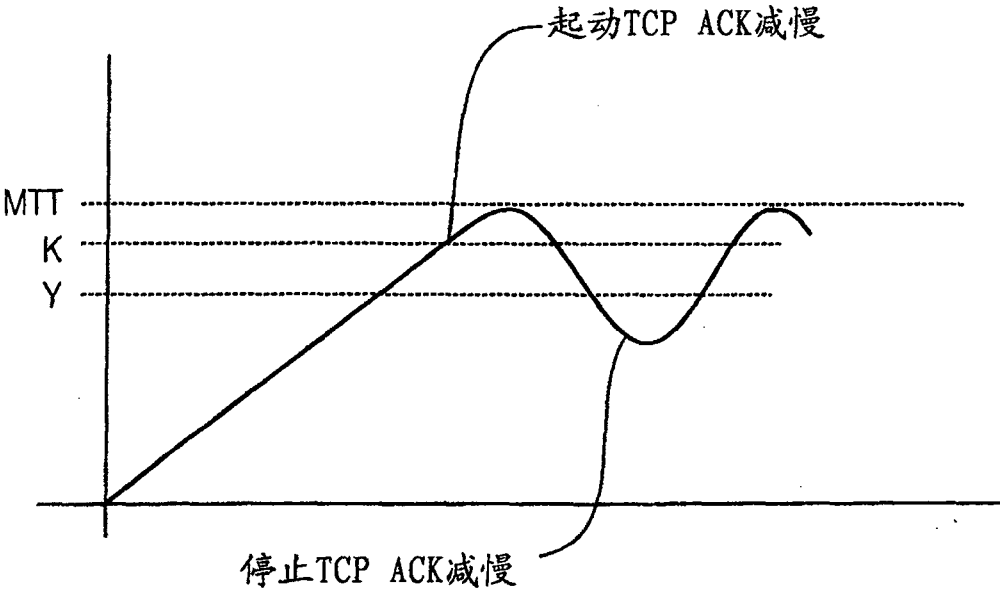


图 3

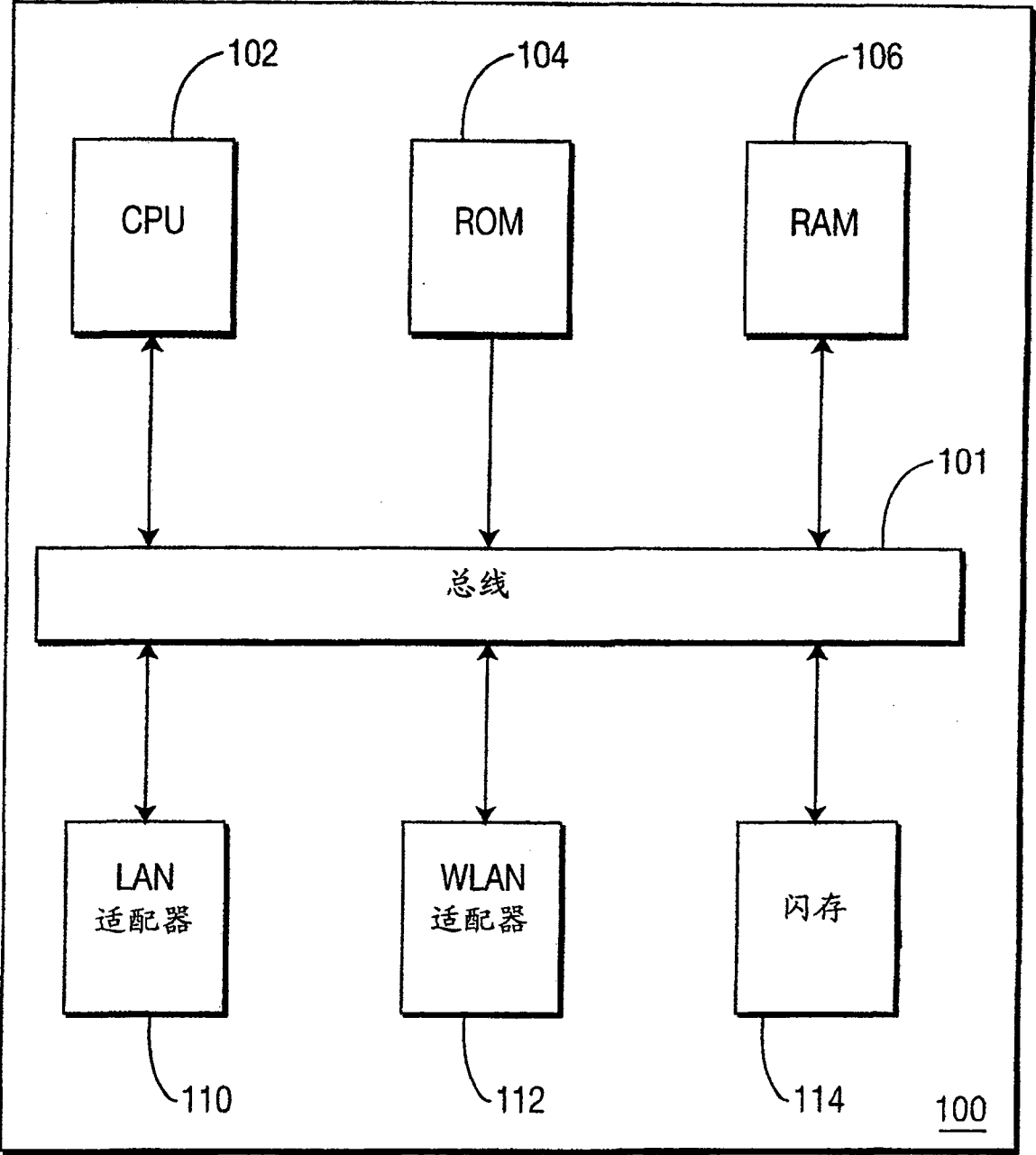


图 4

