

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H04L 12/28 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580009874.2

[43] 公开日 2007年3月28日

[11] 公开号 CN 1938995A

[22] 申请日 2005.1.28

[21] 申请号 200580009874.2

[30] 优先权

[32] 2004.1.30 [33] US [31] 10/769,090

[86] 国际申请 PCT/US2005/003150 2005.1.28

[87] 国际公布 WO2005/076534 英 2005.8.18

[85] 进入国家阶段日期 2006.9.26

[71] 申请人 惠普开发有限公司

地址 美国德克萨斯州

[72] 发明人 A·苗 J·G·阿波斯托罗普洛斯

W·-T·谭 M·特洛特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 杨凯 王勇

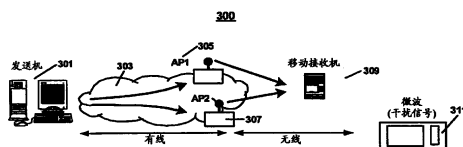
权利要求书 2 页 说明书 25 页 附图 15 页

## [54] 发明名称

拆分流多接入点数据传输

## [57] 摘要

公开了采用多个接入点的多接入点数据传输的方法和系统。方法包括识别(601)为向接收机传输数据而要彼此组合协作使用的多个接入点。利用至少一个多接入点传输方案使得能够(603)经由多个接入点向接收机传输数据。



1. 一种用于在包括接入点的分布式基础设施的无线系统中递送数据的方法，所述方法包括：

(601)识别为向接收机传输所述数据而要彼此组合协作使用的多个接入点，其中，在数据传输周期的至少某些部分维持所述多个接入点的所述协作使用；以及

(603)使所述数据能够经由所述多个接入点向所述接收机传输，其中，所述数据是以在所述数据传输周期的至少某些部分使用至少两个接入点的模式传输的。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述模式选自一组预定传输模式。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述模式是拆分平衡传输模式。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述模式是站点选择传输模式。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述模式是拆分平衡传输模式和站点选择传输模式的组合。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述多个接入点中的相应接入点通过以交替方式传输所述数据的不同部分而组合起来协作地工作。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述多个接入点中的相应接入点通过促进所述数据的大多数通过第一接入点传输和所述数据的其余部分通过第二接入点传输而组合起来协作地工作。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述数据的所述其余部分用来收集涉及所述第二接入点的信息。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述模式是根据来自各种预定模式、不同来源的测量结果和要传输的所述数据的内

容组成的组的信息选择的。

## 拆分流多接入点数据传输

### 技术领域

本发明的实施例涉及内容通过网络的无线传递。

### 背景技术

无线局域网(LAN)是一种使移动用户能通过无线的无线电连接访问网络资源的网络。802.11b 无线网络作为提供低成本无线基础设施的手段在商业和工业设置中被日益广泛采用。这些发展随着 802.11 无线电正在作为标准组件集成到诸如膝上型计算机和个人数字助理之类的移动计算装置内而出现。应该认识到,无线 LAN 的大部分传统用途都涉及数据传递。这些 LAN 提供简单和低成本的无线连通性和数据传递。但是,它们在诸如基于 IP 的语音(VoIP)和基于 IP 的视频(视频电话)之类的低延迟应用中的使用代表无线网络通信中涌现的前沿。

与数据通信(对数据分组丢失非常敏感,但是一般对延迟不敏感)形成对照,语音和视频通信可以容忍某些丢失,但却有严格的延迟要求。具体地说,若语音或视频分组迟到,它就变得无用,和丢失一样。因而,涉及这样的有效数据分组丢失的传输的质量可能受到严重影响。诸如此类问题必须解决,以便在 802.11 上提供令人满意的语音和视频通信系统。

在用于数据传递的 802.11 联网上已有相当多的工作,另外,在基于 802.11b 的低延迟通信上也有一些工作。这些工作中有些包括检查 UDP 业务的链路层表现作为数据分组尺寸的函数以及蓝牙或微波炉干扰信号对 802.11 带宽和延迟性能的影响。另外,已经提出不同的方法用于基于 802.11 的视频传输。

在一个建议的方法中，前向纠错(FEC)用来克服随时间而改变的无线丢失(例如，通过为每 100 个数据分组加入 50 个奇偶校验数据分组)导致 100-50 个数据分组的延迟(取决于丢失模式)。这个水平的数据分组延迟使这种方法不适合于低延迟应用。在另一种方法中，已经针对多个描述视频编码和数据分组网络上的路径分集检查了与路径分集耦合的差错可恢复的源编码，低等待时间的基于 IP 的语音利用内容传递网络(CDN)的分布式基础设施来达到 CDN 中多个发送机和每一个客户机之间的路径分集，而且把自组无线网络上的路径分集用于 MD 图像通信。

图 1A、1B 和 2 举例说明传统的切换传输方案的工作的一个方面。图 1A 表示在数据传输周期  $t_0-t_x$  中利用传统切换技术(诸如在图 1B 中举例说明的)传送的一系列传送数据分组  $d_1-d_{17}$ (其中  $d_1$  是在时间  $t_0$  发送的，而  $d_x$  在时间  $t_x$  发送)。传统的切换技术试图通过改变数据传输路径中的路由改善数据传输。在已识别信道上的传输(诸如在图 1A 和 1B 中信道 AP1 上的  $d_1-d_{17}$ )一直进行到识别出呈现更有利传输条件的信道(诸如在图 2 中的信道 AP2 用于在周期  $t_{x+1}-t_n$  中传输分组  $d_{18}-d_{34}$ )为止。应该认识到，切换技术的特征在于在所使用的传输路径的主路由上进行简单的一维变化。这样的技术的缺点是接入点之间的切换可以是冗长的，并且可能在延迟敏感的应用、如 VoIP 中引起中断。这样的技术的另一个缺点是，在许多情况下，选择切换路径所采用的判定规则未产生预期的结果(例如，数据分组在由切换判定规则判断为最优的路径上传输被证明不令人满意)。

一些蜂窝系统利用两个接入点，每一个都发送包含同一数据的波形，作为改善传输结果的手段。这些波形同时被发送和接收。这些波形在物理层上由客户机或手机组合。蜂窝系统的物理层经过安排，使得只支持这样的波形的同时发送。应该认识到，一些无线网络，诸如 802.11，不是为方便这种类型的同时发送而设计的。在 802.11 环境中的这种传输可能由于灾难性数据分组冲突而造成传输失败。

传统的无线传输方案，诸如上面讨论的那些，呈现极为可变的延迟、严重的数据分组丢失和明显的带宽约束。当在诸如万维网浏览、检查电子邮件和执行文件下载之类的数据传递应用中使用这些传输方案时，这些传输方案可以令人满意地工作。但是，因为它们所呈现的延迟，这样的传输方案在基于 IP 的语音(VoIP)或基于 IP 的视频(视频电话)应用中无法令人满意地工作。

## 发明内容

公开了采用多个接入点的多接入点数据传输的方法和系统。一个方法包括识别为向接收机传输数据而要彼此组合协作使用的多个接入点。利用至少一个多接入点传输方案使得能够经由多个接入点向接收机传输数据。

## 附图说明

包含在本说明书中并形成其一部分的附图举例说明本发明的实施例，并与描述一起用来解释本发明的原理：

图 1A 举例说明传统切换方案的工作的一个方面。

图 1B 举例说明传统切换方案的工作的一个方面。

图 2 举例说明传统切换方案的工作的一个方面。

图 3 表示按照本发明的一个实施例包含接入点的分布式基础设施的无线网络的各种组件。

图 4A 表示按照本发明的一个实施例的平衡拆分流多接入点传输方案。

图 4B 表示按照本发明的一个实施例的站点选择多接入点传输方案。

图 4C 表示按照本发明的一个实施例的站点选择多接入点传输方案。

图 4D 表示按照本发明的一个实施例的 oracle 多接入点传输方

案。

图 5 是一个功能框图，表示作为按照本发明的一个实施例的数据分组分配过程的一部分的功能块。

图 6 是按照本发明的一个实施例利用多个接入点进行多接入点数据传输的方法的流程图。

图 7 表示按照本发明的一个实施例的接入点 AP1 和 AP2 的性能。

图 8 表示按照本发明的一个实施例的各种多接入点传输方案的以表格格式表示的结果。

图 9 表示按照本发明的一个实施例的各种多接入点传输方案的以表格格式表示的结果。

图 10A 表示按照本发明的一个实施例的各种多接入点传输方案的以图解格式表示的结果。

图 10B 表示按照本发明的一个实施例的各种多接入点传输方案的以图解格式表示的结果。

在此描述中参照的附图不应被理解为是按比例绘制的，除非专门指出。

## 具体实施方式

现将详细参照本发明不同的实施例，其中的示例在附图中举例说明。尽管本发明将结合这些实施例描述，但应明白，并非想要把本发明限于这些实施例。相反，本发明想要覆盖可包括在如后附权利要求所定义的本发明的精神和范围内的替代、修改和等效物。另外，在本发明的以下描述中，提出许多具体细节以便提供对本发明的透彻理解。在其他情况中，众所周知的方法、程序、组件和电路将不予以详细描述，以免不必要地模糊本发明的各个方面。

按照本发明实施例的命名法和示例性数据传输基础设施的概述

在以下的讨论中，将明确地描述本发明的实施例，其中识别位于接入点的分布式基础设施中的多个接入点，并为向接收机传输数

据而彼此组合协作使用。此后，利用多个多接入点传输方案中的至少一个使得能够经由所识别的多个接入点向接收机传输数据。

为了以下讨论的目的，术语"彼此组合协作地"是想要指多个接入点作为多分叉数据传输系统，它在数据传输周期的至少某些部分保持原样。另外，术语"接入点的分布式基础设施"是指驻留在数据通信网络中的各种地理位置上的接入点。在上述传输周期中，在多个接入点中的每个接入点发送数据的相应部分。

另外，为了以下讨论的目的，术语"多接入点传输方案"是想要指这样的数据传输方案，其特征在于在传输周期中在彼此组合协作使用的多个接入点当中的数据分配。在以下讨论中，描述了几个多接入点传输方案(见下面参照图 4A-4D 进行的讨论)。这里描述的多接入点传输方案中的每一个的特征在于独特的传输模式。在图 4A-4D 中举例说明这些传输模式。应该认识到，多接入点传输方案中的每一个都配置成改善这里讨论的数据传输性能的不同方面的装置。如上所述，在传输周期中，包括多个接入点的接入点中每一个发送数据的相应部分。正如这里将要详细描述，多接入点传输方案可以是自适应或非自适应的。在自适应的情况下，利用反馈来影响数据分组在这些接入点当中的分配。在非自适应的情况下，数据分组的分配可以在没有反馈的情况下完成。另外，为简明清晰起见，本发明的实施例的以下许多示例和描述都具体地叙述数据分组的使用。但应明白，尽管在以下的详细说明中叙述这样的数据格式，但是本发明也非常适宜于与其它不同的数据格式和不同的数据类型配合使用，包括，但是不限于，流式数据和非流式数据。

图 3 表示按照本发明的一个实施例的包括接入点的分布式基础设施的无线网络 300 的各种组件。图 3 表示发送机 301、基础设施 303、第一接入点(AP1)305、第二接入点(AP2)307、接收机 309 和干扰源 311。

发送机 301 经由多个接入点(例如，图 3 的接入点 305 和接入点

307)向接收机 309 以数据流的形式发送数据。应该指出, 分开的和截然不同的传输路径是通过多个接入点中的每一个定义的。从发送机 301 向接收机 309 发送的数据流的相应部分穿过各个接入点所控制的分开的传输途径。多个接入点在数据流的相应部分从发送机向接收机 309 的传输中彼此组合协作地工作。按照一个实施例, 由发送机 301 发送的数据可以包括但不限于由基于 IP 的语音或基于 IP 的视频应用产生的数据。

按照一个实施例, 此多接入点传输方案的特征(例如, 流式数据分组的传输方案和分配)是不断地确定的。按照一个实施例, 传统的编码或多描述编码都可以使用。

再次参照图 3, 利用第一接入点 305 和第二接入点 307 来向共同的接收机 309 发送数据。第一和第二接入点 305 和 307 分别选自位于接入点的分布式基础设施中的接入点, 诸如上面讨论的。选定的第一和第二接入点 305 和 307 向接收机 309 递送从发送机 301 所接收的数据分组。应该认识到, 可以用来确定数据分组在这些接入点当中的分配的软件、硬件或两者的结合(或其组件)可以驻留在该网络的终端节点(例如, 发送机 301 或接收机 309)上或在中间网络节点(例如, 接入点, 交换机等)上。

接收机 309 接收发送机 301 经由第一和第二接入点 305 和 307 向它发送的数据。所接收的数据一般由接收机 309 重新组合, 使得它可以被用户利用。应该认识到, 接收机 309 可以提供可以在数据分组分配过程中使用的信息(下面讨论)。正如以前指出的, 可以用来确定数据分组在不同接入点当中的分配的软件、硬件或两者的结合(或其组件)可以驻留在接收机 309 以及其它网络节点上。

接收机 309 实际上可以是任何类型的用户装置, 诸如, 但是不限于, 台式机或膝上型计算机系统或视频使能的手持计算机系统(例如, 便携式数字助理)或小区电话。更一般地说, 接收机 309 用来接收从发送机 301 发送的数据。

基础设施 303 可以包括有线和无线部分。如图 3 所示, 有线部分可以用来从发送机 301 向接入点 305 和 307 传送数据分组, 而无线部分可以用来从接入点 305 和 307 向接收机 309 递送数据分组。按照一个备选实施例, 可以使用其它的有线/无线体系结构。按照一个实施例, 接入点 305 和 307 可以位于基础设施 303 的一侧或两侧。

干扰源 311 可能危害从发送机 301 发送至接收机 309 的数据的传输。干扰源可包括但不限于无线电信号、交叉业务和微波炉。按照示例性实施例, 本发明提高例如从无线至有线空间的客户通信的质量, 尽管存在干扰源 311。就是说, 本实施例利用包围客户机的接入点分布式基础设施来向发送机 301 或接收机 309 提供更好地对抗干扰的分集。可以使用多个多接入点传输方案(在这里讨论)来最充分地利用接入点的可用分布式基础设施。

按照一个实施例, 本发明一般可应用于无线网络。另外, 应该认识到, 可以使用超局域网(Hyper LAN)或在企业环境下实现无线局域网的其它方案。

按照本发明实施例的拆分流多接入点传输方案

图 4A 用图解方式举例说明按照本发明一个实施例的拆分流多接入点传输方案。图 4A 将参照示于图 3 的示例性数据传输基础设施和图 6 的流程图进行描述。现参照图 6, 在 601, 本实施例识别为向接收机 309 传输数据要彼此组合协作使用的位于接入点的分布式基础设施中的多个接入点(例如, 图 3 的接入点 305 和接入点 307)。

在图 4A 中, 在本实施例中, 数据分组用参考字符  $d_1$ - $d_x$  标示, 在数据传输周期的至少某些部分保持多个接入点的协作使用。

应该认识到, 尽管两个接入点 305 和 307 示于图 4A, 但是本实施例的拆分流多接入点传输方案非常适宜于在具有两个以上接入点的接入点分布式基础设施中使用。例如, 在一个实施例中, 在接入点的分布式基础设施中可能会有几百个接入点, 而在另一个实施例中可能会有几十个接入点。事实上, 在本实施例中, 分布式基础设

施可以包括任何数目的接入点。因而，参照图 4A 描述的拆分流多接入点传输方案可以在位于具有任何数目的接入点的分布式基础设施中的不同大小的接入点子集当中应用。

另外，尽管接入点 305 和 307 在图 4A 中表示为定位在传输基础设施 303 最接近接收机 309 的一端(或一侧)，但是接入点 305 和 307 可以定位于传输基础设施 303 的任一端或两端或者在末端和中间点。

再次参照图 6，在 603，本实施例使数据能够采用预定的多接入点传输方案从发送机 301 经由所识别的多个接入点(例如，305 和 307)传输至接收机 309。在本实施例中，数据以对应于所使用的传输方案的模式传送，其中在数据传输周期的至少某些部分中数据传输局限于至少两个接入点。

在图 4A 的实施例中，多接入点传输方案是拆分流多接入点传输方案。按照一个实施例，在拆分流多接入点传输方案中，要从发送机 301 向接收机 309 发送的数据这样分配，使得所识别的多个接入点的接入点通过以交替方式传送所述数据的不同部分来组合起来协作地工作。按照一个实施例，数据流部分可以基本上均匀地在接入点 305 和 307 当中分配。

例如，组织成数据分组的数据在接入点 305 和 307 当中的分配可以通过把数据的奇数编号的数据分组通过一个接入点(例如接入点 305)传送，而数据的偶数编号的数据分组通过另一个接入点(例如接入点 307)传送，或相反来进行。按照其它实施例，可以使用进行数据分组的分配的其它方式，可能得出一系列很不均匀的数据分组分配。更一般地说，本实施例的拆分流多接入点传输方案非常适宜于所识别的多个接入点之间数据的各种分配。另外，本实施例的拆分流多接入点传输方案能够采用所识别的多个接入点之间的任何分配比率。就是说，本拆分流多接入点传输方案能够分配，例如，数据分组的 70% 要发送到所识别的接入点中的第一个和数据分组的剩余 30% 要发送到所识别的接入点的第二个。类似地，本拆分流多接入点传输方案

能够分配，例如，数据分组的 90%要发送到所识别的接入点的第一个，而数据分组的其余 10%要发送到所识别的接入点的第二个。更一般地说，本拆分流多接入点传输方案能够分配数据分组的任何百分比要发送到所识别的接入点的第一个，而数据分组的剩余百分比要发送到所识别的接入点的第二个。另外，当彼此组合协作地使用两个以上所识别的接入点以传送数据时，本拆分流多接入点传输方案能够分配数据分组的任何百分比至所识别的接入点的第一个，并把数据分组的剩余百分比均匀地或不均匀地分配到剩余的所识别的接入点。在多个接入点当中拆分业务的能力提供随后可以用来确定哪些接入点接收更多业务的测量。

在本实施例中，数据是指可以是实况的或记录的媒体或非媒体数据。数据项可以包括，但不限于，基于视频的数据、基于音频的数据、基于图像的数据、基于网页的数据、图形数据、基于文本的数据或它们的某些组合。例如，数据可以包括数字视盘(DVD)质量的电影。尽管在图 4A 中表示为数据流，但是传输可以包括流式或非流式数据分量或两者。

尽管图 4A 把最接近发送机 301 的传输基础设施 303 部分表示为有线的(例如，100Mbps，以太网)，而最接近接收机 309 的传输基础设施 303 部分表示为无线的(802.11b，1111Mbps WLAN)，但是本实施例非常适宜于各种各样的有线和/或无线的实现。另外，诸如因特网、通用串行总线(USB)、FireWire(IEEE 1394)、并行、小型计算机系统接口(SCSI)、红外(IR)通信、蓝牙无线通信、宽带之类的有线/无线通信协议都可以使用。应该认识到，传输基础设施 303 可以包括传输基础设施(例如，在图 3 中的 303)两端和中间点的有线和/或无线组件或这些组件的任何组合。

图 4A 的拆分流多接入点传输方案的特征在于多接入点传输方案的非自适应使用，其中数据分组的分配不取决于反馈(例如，测量结果)。但是，测量结果可以用在拆分流多接入点传输方案方法中，例

如，协助在步骤 601 初始识别要使用的位于接入点的分布式基础设施中的接入点。应该认识到，拆分流多接入点传输方案与只使用单个传输路径的传统方法相比，提供显著的性能增益。

拆分流多接入点传输方案的一个优点是，若一个接入点暂时受到干扰，则正在传送的数据经由另一个接入点(与受干扰接入点组合协作地工作的接入点)可继续输送。另外，因为数据分组在空间上分隔得更开，采用拆分流多接入点传输方案减少了突发丢失的影响。

按照本发明实施例的站点选择多接入点传输方案

图 4B 用图解方式举例说明按照本发明的一个实施例的站点选择多接入点传输方案。这里将参照示于图 3 的示例性数据传输基础设施和图 6 的流程图描述图 4B。现参照图 6，在 601，本实施例识别为向接收机 309 传输数据而要彼此组合协作使用的位于接入点的分布式基础设施中的多个接入点(例如，图 3 的接入点 305 和接入点 307)。

在图 4B 中，数据分组用参考字符  $d_1$ - $d_x$  标示，在本实施例中，对于数据传输周期的至少某些部分保持多个接入点的协作使用。注意，在我们的上下文中的站点选择不要求所有业务都采用优选的接入点传送。

应该认识到，尽管在图 4B 中表示两个接入点(例如，接入点 305 和接入点 307)，但是本实施例的站点选择多接入点传输方案非常适用于具有两个以上接入点的接入点的分布式基础设施。例如，在一个实施例中，在接入点的分布式基础设施中可能会有几百个接入点，而在另一个实施例中可能会有几十个接入点。事实上，在本实施例中，分布式基础设施可以包括任何数目的接入点。因而，参照图 4B 描述的站点选择多接入点传输方案可以在位于具有任何数目的接入点的分布式基础设施中的不同大小的接入点子集当中应用。

另外，尽管接入点 305 和 307 在图 4A 中表示为定位在传输基础设施 303 最接近接收机 309 的一端(或一侧)，但是接入点 305 和 307 可以定位在传输基础设施 303 的任一端或两端，或在末端和中间点。

再次参照图 6, 在 603, 本实施例使数据能够经由所识别的多个接入点(例如, 305 和 307)从发送机 301 传输至接收机 309, 是采用预定的多接入点传输方案实现的。在本实施例中, 数据是以对应于所使用的传输方案的模式传送的, 其中在数据传输周期的至少某些部分中数据传输局限于至少两个接入点。

在图 4A 的实施例中, 多接入点传输方案是站点选择多接入点传输方案。按照一个实施例, 在站点选择多接入点传输方案中, 要从发送机(例如, 图 3 中的 301)向接收机(例如, 图 3 中的 309)发送的数据经过分配, 使得所识别的多个接入点的接入点通过促使大多数数据通过第一接入点传输, 而其余数据通过第二接入点传输而组合起来协作地工作。在本实施例中, 通过第二接入点传送的其余数据用来收集涉及经由第二接入点建立的传输路径的信息。

按照示例性实施例, 站点选择多接入点传输方案的特征在于识别优选接入点(差错率最低的接入点)和非优选接入点。在数据分组流中数据分组的大多数是在通过优选接入点 305 的使用定义的路径上传送的。数据分组的其余部分用来探询不那么优选的接入点 307, 以便取得涉及它的性能的信息(以收集统计数据)。按照本发明的示例性实施例, 不像传统的方案, 数据分组继续分配给通过优选接入点 305 和非优选接入点 307 两者定义的路径。

按照一个实施例, 采用站点选择多接入点传输方案, 所发送的数据分组的某些部分经由优选接入点传送到接收机, 而所发送的数据分组的某些不同部分经由非优选接入点传送到接收机。按照一个实施例, 数据分组的 95%可以经由优选接入点传送, 而 5%可以经由非优选接入点传送。按照本发明的其它实施例, 也可以实现其它的数据分组分配比率。应该认识到, 被分配的数据分组可以区分优先级(就重要性、长度等而言)。

按照一个实施例, 包含重要数据的数据分组可以经由优选接入点传送到接收机, 而包含不那么重要的数据的数据分组(容差较大的数

据)可以经由非优选接入点(对于信息收集目的)传送到接收机。按照一个实施例,重要的视频分组可以通过优选接入点传送(例如, I 和 P 帧),而不那么重要的视频帧可以用来探询非优选接入点(例如, B 帧)。

应该认识到,就所收集的信息用于数据分组分配过程(见图 4C)而言,站点选择多接入点传输方案是自适应的。按照一个实施例,拆分流和站点选择多接入点传输方案可以结合。例如,拆分流可以经由第一和第二路径传送,而探询可以在第三路径上完成。按照另一个实施例,可以利用传输方案的其它组合。

按照本发明实施例响应信道状态变化的站点选择多接入点传输方案

图 4C 举例说明按照本发明的一个实施例的站点选择多接入点传输方案对信道状态变化的示例性响应。图 4B 和图 4C 之间的差异在于,在图 4C 中,信道状态的变化(例如,接收机已经移动,交叉业务已经移动或干扰已经改变)已经引起不同的优选接入点的识别。例如,接入点 305 在图 4B 中描绘的配置中是优选接入点,而由于状态的某些变化,接入点 307 在图 4C 描绘的配置中变成优选接入点。图 4C 表示,从发送机 301 向接收机 309 发送的数据分组的大多数是通过新优选的接入点 307 传送的。

图 4C 表示,根据导致新优选接入点的识别的反馈,使用本实施例的站点选择多接入点传输方案的系统可以适应并相应地改变它的数据分组的分配。再次应该指出,按照示例性实施例,尽管接入点 307 是在图 4C 中识别为优选接入点,但是数据分组继续分配给非优选接入点 305。

按照本发明实施例的最优自适应多接入点传输方案

图 4D 表示按照本发明的一个实施例的最优自适应多接入点传输方案(在这里称作 Oracle 途径)。利用这个方案,若从任一接入点收到数据分组,都宣称数据分组已收到。应该认识到,最优自适应多接入点传输方案的性能类似于重复编码方案,其中同一数据分组同时

从两个接入点发送(但是以两倍信道占用为代价)。最优自适应多接入点传输方案强调通过数据分组自适应地在多个接入点上的分配可以达到的最大增益。在图 4D 中,如图 4A-4C 所示,数据分组用参考字符  $d_1$ - $d_x$  标示。

按照一个实施例,在某些情况下,可以使用重复编码(其中类似的信息通过两个识别的路径发送)。重复编码可以提供改善的可靠性(例如,就数据分组差错率等而言)。按照一个备选实施例,所发送的重复信息可能不涉及所发送的全部数据分组,而可能只涉及某些数据分组(例如, MPEG 编码数据的内部编码帧,等等)。应该认识到,在一个实施例中,无论使用什么形式的重复编码,重复的数据分组在不同的时刻通过各自的接入点(例如,接入点 305 和接入点 307)传送,并在不同的时刻由指定的接收机接收。

按照本发明实施例的示例性数据分组分配系统

图 5 表示按照本发明的一个实施例的数据分组分配系统 500。系统 500 在从发送机至接收机的数据传输中促进要彼此组合协作使用的多个接入点的识别。另外,数据分组分配系统 500 使数据能够利用至少一个多接入点传输方案经由所识别的多个接入点传输至接收机。本实施例的系统 500 包括接入点识别器 501、多接入点数据传输使能器 503、测量子系统 505 和数据分组中继组件 507。

按照本发明的一个实施例,接入点识别器 501 为数据从发送机至接收机的传输识别要彼此组合协作使用的多个接入点(例如,在图 3 中的接入点 305 和接入点 307)。识别多个接入点(例如,图 3 的接入点 305 和接入点 307)之后,把已经识别的接入点的指示传输到多接入点数据传输使能器 503。

多接入点数据传输使能器 503 以可通信方式耦合到接入点识别器,并使得能够利用至少一个多接入点传输方案经由多个接入点(例如,在图 3 中的 305 和 307)向接收机传输数据。多接入点数据传输使能器 503 确定(对于现存的状态)是否希望使用一个多接入点传输方

案。若使用一个多接入点传输方案被确定是所希望的，则多接入点数据传输使能器 503 选择该传输方案用来把数据分组从发送机(例如，在图 3 中的发送机 301)传输到接收机。

在本实施例中，多接入点数据传输使能器 503 在它的分组分配决策中利用路径菜单(正如所使用的传输方案定义的)。数据分组分配决策逐个分组地通知该网络(例如，数据分组中继组件 507)。

在本实施例中，多接入点数据传输使能器 503 所选定的多接入点传输方案是根据以下因素确定的，包括，但不限于：(1)预定模式，(2)各种各样来源的测量结果，和(3)要发送的数据的内容(这里在涉及测量的部分更详细讨论)。应该认识到，指示链接、连接和数据流的质量的测量结果可以认为是因素。涉及数据分组本身的内容的所考虑因素包括数据分组类型(例如，I 型帧、P 型帧、等等)、数据分组长度(例如，长或短)和数据分组重要性。

被认为是数据分组分配决策过程的一部分的附加因素包括但不限于：(1)从接入点发射的信号强度，(2)避免拥塞(例如，采用两个信号较弱的接入点而不是单个较强的，以便避免拥塞的路径)，(3)服务质量(在发送被认为不那么重要的数据分组以前发送被认为重要的数据分组，例如，经由优选接入点发送 I 帧)。应该认识到，上面指出的因素允许识别对数据分组传输有利的接入点，尽管它这样被识别可能是反直觉的。例如，在一个接入点上所接收的信号强度低的数据分组数目可大于在一个接入点所接收的信号强度高的数据分组的数目。

按照一个备选实施例，可以仅仅根据检测的信号强度识别一组接入点。按照本实施例，则可利用所识别集合的子集来采用在其他实施例中描述的多接入点传输方案实施路径分集。

在一个备选实施例中，产生数据分组的应用(未示出)可以配置成关于采用哪种多接入点传输方案作出决策。在这样的实施例中，数据分组分配功能性可以连同应用(例如 VoIP、视频等)一起驻留。按照

这样的实施例，应用可以配置成使数据分组分配决策远程通知给执行所通知决策的中间节点(例如，数据分组中继组件 507)。

再次参照图 5，测量子系统 505 耦合到多接入点数据传输使能器 501。测量子系统 505 向多接入点数据传输使能器 501 提供由多接入点数据传输使能器 501 用来确定使用哪种多接入点传输方案的测量结果。

应该认识到，用来确定要使用的多接入点传输方案的相同测量结果可以用来确定是否根本最好使用路径分集。用来获得测量结果的技术可包括但不限于探询业务(采用探询数据或实际内容数据)并检测信标强度。这样得到的测量结果提供有关通过位于接入点的分布式基础设施中的各种接入点所定义的传输路径的信息。应该认识到，尽管测量结果在拆分流多接入点传输方案中未用来确定数据分组在多个接入点之间的分配(因为所识别的接入点之间数据分组的分配一般是静态的或按照拆分流多接入点传输方案是预定的)，测量结果可以用来识别可以使用的接入点的分布式基础设施中的接入点。

数据分组中继组件 507 将数据分组转发至发送机要发往的接收机。按照一个实施例，数据分组中继组件 507 可以定位在多个接入点。按照另一个实施例，数据分组中继组件 507 可以定位于中间节点，后者定位在远离多个接入点的位置。在本实施例中，数据分组中继组件 507 可以通过包括但不限于交换机、路由器和服务器及其他数据分组中继组件的装置实现。

在一个实施例中，接入点识别器 501、多接入点数据传输使能器 503、测量子系统 505 和数据分组中继组件 507 可以全都驻留在同一系统节点上。在另一个实施例中，接入点识别器 501、多接入点数据传输使能器 503、测量子系统 505 和数据分组中继组件 507 可以全都驻留在不同的系统节点上。

另外，本发明还非常适宜于其中接入点识别器 501 和多接入点数据传输使能器 503 驻留在接收机上的方法。另外，本发明非常适宜

于其中接入点识别器 501 和多接入点数据传输使能器 503 驻留在发送机上的方法。按照又一个实施例,接入点识别器 501 和多接入点数据传输使能器 503 可以驻留在不同的系统节点上。在按照本发明的另一个实施例中,接入点识别器 501 和多接入点数据传输使能器 503 可以驻留在多个接入点上(例如,在图 3 中的接入点 305 和接入点 307)。

按照本发明实施例的数据分组分配决策中使用的定量网络测量

按照示例性实施例,在节点间通信中在各种功能层上产生的测量结果用于数据分组分配决策过程中。按照一个实施例,可以产生这样的测量结果的节点间通信的各层包括但不限于:(1)链路、(2)网络和(3)应用层。

#### 链路层

链路层处理控制,诸如流量控制和差错检查等活动。根据示例性实施例,按照链路层协议,客户机可以通过要用于数据分组分配过程的网络往回传送控制信息或涉及所接收信号强度的概要。

另外,在一个实施例中,若客户机控制数据分组分配,则它向接入点发送数据分组分配控制信息。若客户机不控制数据分组分配,则客户机发送可以在数据分组分配决策中使用的所接收信号强度的概要。除关于所接收信号强度的信息以外,在一个实施例中,客户机还发送关于数据分组差错率(丢失率)、突发特性(丢失的长度、模式和频率)和延迟的信息。

另外,在按照本发明的另一个实施例中,每个数据分组包括用来检查以确定延迟的相关联时标。测量是由系统本身或由应用在物理层上进行的。在一个这样的实施例中,客户机检查数据分组的时标,以便确定它的延迟程度。应该认识到,数据分组可以经受不稳定的延迟(延迟抖动)或相当大的延迟。

另外,在本发明的另一个实施例中,某些链路层信息是从接入点所发送的信标获得的。这信息可能每秒发送 10 至 100 次。可以从这

样的传输获得的信息不一定要通过探测引出。但是，应该指出，实际的业务可以以高密度探测，并在某些情况下可以提供更可靠的信息。

在本发明的又一个实施例中，一个接入点的传输可以通过另一个接入点监测(例如"嗅")。这样做是要引出诸如数据分组延迟、发送的数据分组数目和所接收的信号强度等信息。例如，若第一接入点发送第二接入点感兴趣的数据分组，则关于感兴趣的数据分组的数据可以通过由第二接入点进行的这种监测引出。这数据可用来向第二接入点提供在它自己操作中有用的估算值。另外，该信息可以在不必探测的情况下获得。

按照无线网络(例如 802.11 等)规范，预期接入点收到数据分组后立即向数据分组的发送机传送收到数据分组的确认。这样的确认的接收提供在前向方向上数据分组被发送的验证。若未收到数据分组接收的确认，则表明数据分组已经丢失或未发送。无论如何，它提供一个指示，说明负责发送确认的接入点可能有问题。

因而，尽管这里描述的大部分测量都是在客户机测量的环境中讨论的，关于数据分组的接收，发送机还处于要知道数据分组是否已经成功输送的位置。知道所发送的数据分组是否已经成功输送提供在接入点的队列上现有拥塞水平的指示。

### 网络层

应该认识到，尽管基于重传的延迟测量可以从链路层过程确定，但是网络层时标可以提供更有意义的延迟测量值。这是因为可以从时标引出的合计延迟测量值在确定信道状态时可能特别有用。

按照本发明的示例性实施例，可以用来确定延迟测量结果的技术可以包括但不限于通过接入点的数据分组流量的探测、探询和监测(每秒通过接入点的数据分组流量可以在本机读出或利用装置查询远程确定)。另外，可以进行简单网络管理协议(SNMP)测量。

在一个实施例中，可以使用产生探询数据分组的网络层测量设施

来确定延迟。另外，按照示例性实施例，有利用这样的设施的各种技术可用，并可以用来确定延迟。

另外，在按照本发明的另一个实施例中，涉及确定接入点队列中存在的拥塞程度的网络层测量结果用来确定延迟。拥塞是通过使用计数器读数或通过传统的业务探询技术确定的。按照一个实施例，当从拥塞的队列末端丢弃数据分组时出现的延迟与通过无线介质传输出现的数据分组丢失所引起的延迟加以区分。

按照一个实施例，计数器读数提供队列在一个时间周期中已经有多深的指示。应该认识到，提供接入点的队列已填满的指示的测量结果是有用的，因为在这样的接入点上数据分组更可能从队列丢弃。

在本发明的另一个实施例中，网络层测量值，诸如数据分组长度用于数据分组分配决策。应该认识到，短数据分组比长数据分组更可能在有噪声信道中的传输中存活下来。但是，在拥塞的信道中，每个数据分组只有一个时隙可用，若使用短数据分组，则任何额外的空间都可能浪费。因而，通过拥塞信道的传输可以使用长数据分组，而通过有噪声信道的传输可以使用短数据分组。

### 应用层

应用层测量结果用来提供数据分组重要性的指示。另外，内容可以明确地标记作为指示数据分组重要性的手段。应该认识到，若中间节点具有应用(例如 VoIP、视频等)的知识，则它对应用的数据分组重要性的认识(B 帧理解为不如 I 帧重要等)可以方便数据分组按照重要性分配。

按照本发明的一个实施例，客户机可以提供在应用层上可访问的有用信息。应该认识到，可以由客户机提供的信息是特别有用的，因为客户机是性能的最终仲裁者。客户机对性能的估计可以根据它的内容重构体验。在一个这样的实施例中，客户机的体验的合计量度用于数据分组分配决策。可以是这种估计的一部分的度量可以包括但不限于客户机差错、隐瞒和篡改。通过生成它的体验的这种合

计量度,客户机本身可以提供在应用层可访问的它的满意度的指示(例如,报告)。

这里讨论的测量只是为简明清晰而提出的,并不构成实践本发明的实施例可以使用的测量的穷举清单。应该认识到,除已经指出的以外的测量的类型和来源都可以用来支持这里描述的过程。

本发明的实施例的优点包括平均而言较低的数据分组丢失率、较短的突发长度和较好的应用水平性能。

按照本发明的一个实施例的示例性网络特性

按照一个实施例,(1)视频压缩可以根据 H.264/MPEG-4 AVC(以前称为 H.26L),它提供高的压缩效率和对丢失良好的恢复力,(2)可以使用低等待时间尽力而为传输机构,和(3)可以使用从多个接入点潜在路径分集,其中同时使用多个路径或其中多个路径(站点选择)作为信道特性的函数来回切换。

MPEG-4 和 H.263 版本 2 视频压缩标准以及正在出现的 ITU H.264/ISO MPEG-4 部分 10 AVC 标准(以前称为 H.26L)是可以使用的压缩标准。应该认识到,H.264 是专门针对恢复数据分组丢失和支持低等待时间应用设计的。

另外,应该认识到,端到端等待时间可能受端到端(主机到主机)状态和链路状态影响。端到端状态包括流量控制和潜在的重传(它使后续数据分组延迟)。为了把端到端等待时间减到最小,视频以大致恒定的比特率(CBR)压缩和分组化,使得它对数据分组丢失有恢复力。对数据分组丢失的恢复力,结合大部分丢失出现在无线链路上(可以使用快速链路层重传)的事实,免去端到端重传的必要。按照一个实施例,压缩视频可以采用 RTP/UDP/IP 发送。

应该认识到,无线局域网(例如 802.11b)运行在未经许可的 2.4GHz ISM 频带,而且往往受各种各样的损害影响。无线链路的质量一般可能随着时间而改变,而且取决于局部环境中的无线电传播、移动性、交叉业务和来自微波炉、蓝牙发射机及其他来源的干扰。这些

影响在无线链路上造成数据分组丢失。尽管低信号质量可能使数据传输恶化，但是来自曝露的和隐藏的节点的争用可能引起数据分组冲突。

应该认识到，当链路丢失出现时，无线网络可以调用链路层重传，以便恢复丢失的数据分组。每个重传都可能招致 2-22ms 的延迟(延迟随着随机化补偿因每个相继失败而增大而延长)。按照一个实施例，若修改现存的无线网络驱动程序，则可以认为每个数据分组设定最大重传限制，以细粒度方式在等待时间和丢失之间折衷。

另一个等待时间来源是从某些无线网络(例如，802.11)中所用的载波检测机制引起的。发送数据分组以前，发射机检测信道是否忙(不是来自即将到来的传输，就是非 802.11 干扰)。若信道忙，则发送机(例如，301)阻塞直到信道空闲为止，导致非确定性延迟。

按照本发明的一个实施例，上面指出的问题可以通过采用多个接入点(例如，305 和 307)克服，正如这里描述的。尽管客户机(例如，309)在传统上在任何时刻都与单个接入点(AP)通话，但是往往在基础设施(例如，303)中有若干个附近的接入点。这些接入点中的每一个往往在策略上被放置在不同的位置，因此在距离、障碍、多径、信号强度、争用、可用带宽、相邻干扰和潜在隐藏节点方面提供与客户机(例如，309)的不同关系。按照示例性实施例，围绕客户机的接入点的分布式基础设施可以用来提供发送机(例如，301)或接收机(例如，309)分集，由此改善客户机从无线至有线空间的通信。

按照本发明的一个实施例的试验设置和结果

为了评估把多个接入点用于具有低等待时间约束的视频通信的性能，进行了若干试验以便采集适当的数据分组轨迹。如图 3 所示，使用单个来源向两个 11Mb/s 802.11b 无线接入点(AP1)305 和 (AP2)307(见图 3)中的每一个通过 100Mb/s 有线以太网发送间隔均匀的大约 1500 字节数据分组的序列。数据分组间隔是 1/30 秒，以便仿真 30 帧/s 的视频帧速率。每个数据分组包含发出时标和序列号。无

论何时数据分组到达，无线接入点立即通过同一信道利用 802.11b 特设模式把它转发至同一移动接收机。接入点物理上与由敞开的小室占据的试验室空间相隔约 25 米，并已经在彼此的无线电范围内进行测试良好。接入点配置 RTS/CTS、数据分组分片禁用和工厂缺省传输重试限制为 16。为了把排队延迟减到最小，传输队列长度设定为 6 个数据分组。

通过比较低等待时间视频通过单个与多个接入点的性能获得本试验结果。理想的是，该结果应该代表移动无线接收机，诸如个人数字助理(PDA)、膝上型计算机等所经历的平均性能。但是，该结果与位置很相关；只使接收机移动几英寸，就会引起 10-20dBm 的信号强度变化和超过 50%的数据分组丢失率变化。这个问题通过以下方法解决：从在车上以步行速度推动的移动接收机收集 15 分钟数据分组轨迹。该移动接收机任何时候离至少一个 AP 保持在 15 米以内(和离开其他的最多 40 米)。因而，数据分组轨迹代表流式传输性能在不同位置上在这些接入点的范围内的连续抽样。

另一个难题是在该环境下不受控制的干扰。理想的是，在一次试验中收集通过单个接入点的流式传输的性能统计数据，在另外的试验中采用两个接入点重复该试验，然后比较两个测量结果。但是，建筑的居住者的日常活动产生的寄生干扰随着每一次试验而变化。因而，所收集的和图 7、8、9、10A 和 10B 所示的数据使用同一 15 分钟数据分组轨迹来产生五个二次抽样轨迹，代表不同的传输方案。因为二次抽样轨迹是从同一数据分组轨迹产生的，它们全都经历同一干扰模式，则允许进行公平比较。

五个二次抽样轨迹产生如下(包含从两个接入点来的恒定数据分组速率流的原始 15 分钟数据分组轨迹)。首先，通过在 15 分钟数据分组轨迹中选择只从接入点(AP1)305 流动的数据分组，产生二次抽样轨迹 AP1。因而，轨迹 AP1 代表从(AP1)305 发送的每秒 30 个数据分组和每秒 30 个数据分组的交叉业务从(AP2)307 发送的情况。类

似地，轨迹 AP2 代表视频是从(AP2)307 流动而交叉业务从(AP1)305 发送的情况。第三个二次抽样轨迹，平衡的，代表两个接入点流式传输每秒 30 个数据分组的视频，每一个接入点同时发送刚好每秒 15 个数据分组的一半流的情况。这是"哑"路径分集方法，因为它均等地使用(AP1)305 和(AP2)307，与它们各自的链路状态无关。该轨迹通过从我们原来的 15 分钟数据分组轨迹中选择来自两个流中每一个的每隔一个数据分组来产生。

第四轨迹，站点选择，代表自适应地选择差错率最低的接入点的站点选择方法。详细地说，优选接入点(AP)提供数据分组的 95%，而其他接入点(AP)提供剩余的 5%(用于探询)。选择是每次都采用来自 300 个以前的数据分组的接收统计数据重新计算的。包括最后的轨迹 Oracle 来提供在任何站点选择算法的性能上的约束。该轨迹是通过从任一接入点收到数据分组都宣称收到数据分组而产生的。应该认识到，Oracle 的性能等于重复编码的性能，其中同一数据分组从两个 AP 发送(但是以两倍信道占用为代价)。

图 7 表示接入点(AP1)305 和(AP2)307 的性能。顶部曲线表示所接收的数据分组信号强度(RSS)的演变。有几次接入点(AP1)305 的信号质量比接入点(AP2)307 好得多，反之亦然。下两个曲线画出轨迹 AP1 和 AP2 的突发长度  $\geq 2$  的平均数据分组丢失率( $PLR_i$ )和丢失事件数量( $L_i^{Burst}$ )。每个统计数据都在 150 个数据分组(5 秒)的间隔  $i$  上计算的。如图 2 所示，RSS、 $PLR_i$  和  $L_i^{Burst}$  之间非常相关。高  $PLR_i$  值是反直觉的，因为最大重试限制是 16，而流是以 360kb/s 的速率发送的，这远低于 802.11b 中的大约 6Mb/s 的饱和速率。在该试验中，数据分组在接入点的队列中很少被丢弃；因而，几乎所有丢失都是无线传输造成的。底部曲线表示该轨迹中每个数据分组的归一化单向延迟(通过减去所有数据分组的最小延迟归一化)。由于寄生干扰和大的传输重试限制，往往存在比 150ms 大得多的延迟，在许多低等待时间通信应用中这是无法接受的值。

平衡轨迹的结果，站点选择和 Oracle 显示于图 8(表 1)，图 9(表 2)，图 10A 和图 10B。为了比较，包括单个接入点结果(轨迹 AP1 和轨迹 AP2)。为了建立应用对延迟的敏感性的模型，引入延迟阈值  $D_{thr}$ 。为了试验的目的，若数据分组经历超过  $D_{thr}$  的单向延迟，则它被假定为丢失。

参照图 8(表 1)和图 10A 的曲线，它表明，(AP1)305 和(AP2)307 具有类似的性能。正如预期的，平衡后的数据分组丢失率(PLR)是轨迹 AP1 和轨迹 AP2 的大致平均值，但是突发事件的数目低得多。在站点选择中，和平衡后的对比，实现 PLR 的明显减小。尽管突发事件的数量落在平衡后的和轨迹 AP1/轨迹 AP2 之间。Oracle 轨迹表现最佳。它强调通过自适应地在接入点之间分配数据分组可以达到的最大增益。

接着，就重构视频质量而言检查应用层性能。视频序列利用新出现的 H.264/MPEG-4 AVC 视频压缩标准的 JM 2.0 进行压缩，并适当地成帧为作为 RTP/UDP/IP 发送的数据分组。使用 QCIF 格式的四个标准视频测试序列：Foreman, Claire, Mother-Daughter 和 Salesman。每个有 300 帧，采取 30 帧/秒，并用常数量化等级编码。在图 9 的表 2 的列标题中给出每个序列的平均峰值信噪比(PSNR)和比特率。PSNR 是信号保真度的量度，高 PSNR 与高保真度对应。每个序列的第一帧编码为 I-帧，而所有后续帧编码为 P-帧。为了改善差错恢复力，每 4 帧一个时间片在内部更新，与每  $N=4 \times 9=36$  帧内部更新对应。数据分组成帧和内部更新两者在 JM 2.0 中都是推荐的。每个 P-帧装入 1500 字节净荷内，即在单个发送数据分组内，而第一 I-帧要求若干数据分组。每个视频序列的传输都通过假定五条轨迹的数据分组丢失模式来模拟：轨迹 AP1，轨迹 AP2，平衡，站点选择和 Oracle。每 10 秒视频序列复制 90 次以跨越 15 分钟的数据分组轨迹。这还对应于每 10 秒一个 I-帧。

在图 9 的表 2 和图 10B 的曲线中给出不同视频序列的测量失真，

传输方案和延迟阈值。显示了整个 15 分钟测试上的平均 PSNR。另外，图 9 的表 2 给出在 10 秒窗口(1-帧之间的周期)上平均 PSNR 降低到低于 30.0dB(28.0dB, 对于 Foreman)的次数。这后一个度量提供在该轨迹中令人讨厌的事件的频率的指示。

比较表 1(图 8)和表 2(图 9)，平均 PSNR 改进的主要原因是 PLR 减小。站点选择轨迹相对于传统的只用单个接入点(不是 AP1 就是 AP2)的方法，平均 PSNR 改善了 1.6-3.0 dB。另外，平衡轨迹指示减少突发丢失事件的发生次数，甚至在同一 PLR，具有次要的但仍明显的有利作用，范围从 0.1 至 1.7dB(这说明在重构视频中突发丢失比相等数目的孤立丢失产生较大的总失真)。

根据表 1(图 8)和表 2(图 9)的结果，在同一  $D_{thr}$ ，站点选择轨迹提供 PLR 减少 2-4.5%，而与使用单个 AP 的传统情况对比，PSNR 的改进为 1.6-3.0dB。或者，如图 10A 和 10B 中箭头所示，对于相同的 PLR 和  $PSNR_{AVE}$ ，7，站点选择允许要求的延迟阈值减少约三分之一，例如，从 100ms 至 60ms，以此改善交互性。

按照示例性实施例，与只使用单个接入点的传统情况对比，从多个接入点的路径分集的使用可以提供很大的好处。这表示在上面针对为每个数据分组交替接入点的非自适应方案和使用过去差错统计数据来选择接入点的自适应方案的讨论中。自适应方案对于同一延迟阈值提供 PLR 和  $PSNR_{Ave}$  的重大改善或者所要求的延迟阈值的相当大的减少以达到相同的 PLR 和  $PSNR_{Ave}$ 。按照示例性实施例，利用基于众所周知的 Oracle 的分集方案已经建立性能上限。

总之，本发明的实施例公开了采用多个接入点的多接入点数据传输的方法和系统。方法包括识别为向接收机传输数据要彼此组合协作使用的多个接入点。经由多个接入点向接收机传输数据是利用至少一个多接入点传输方案实现的。

为举例说明和描述已经提出了上面对本发明具体实施例的描述。它们不是要穷举本发明或将其限于所公开的精确形式，按照上述传

授，许多修改和变动都是可能的。选择和描述这些实施例是为了最佳地解释本发明的原理及其实际应用，从而使本领域的技术人员能够最佳地利用本发明，并通过不同的修改使不同的实施例适宜于所打算的具体用途。本发明的范围要由所附权利要求及其等效物定义。

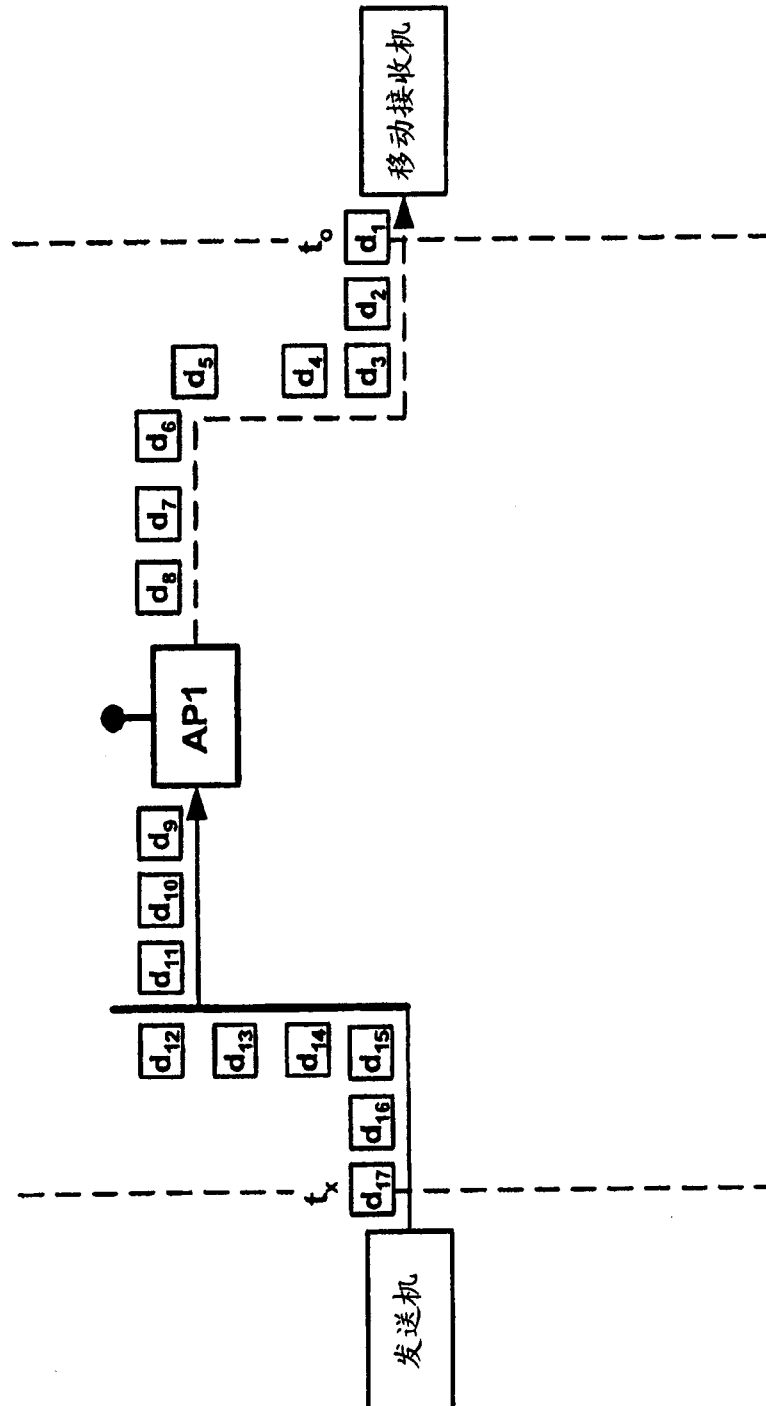


图 1A

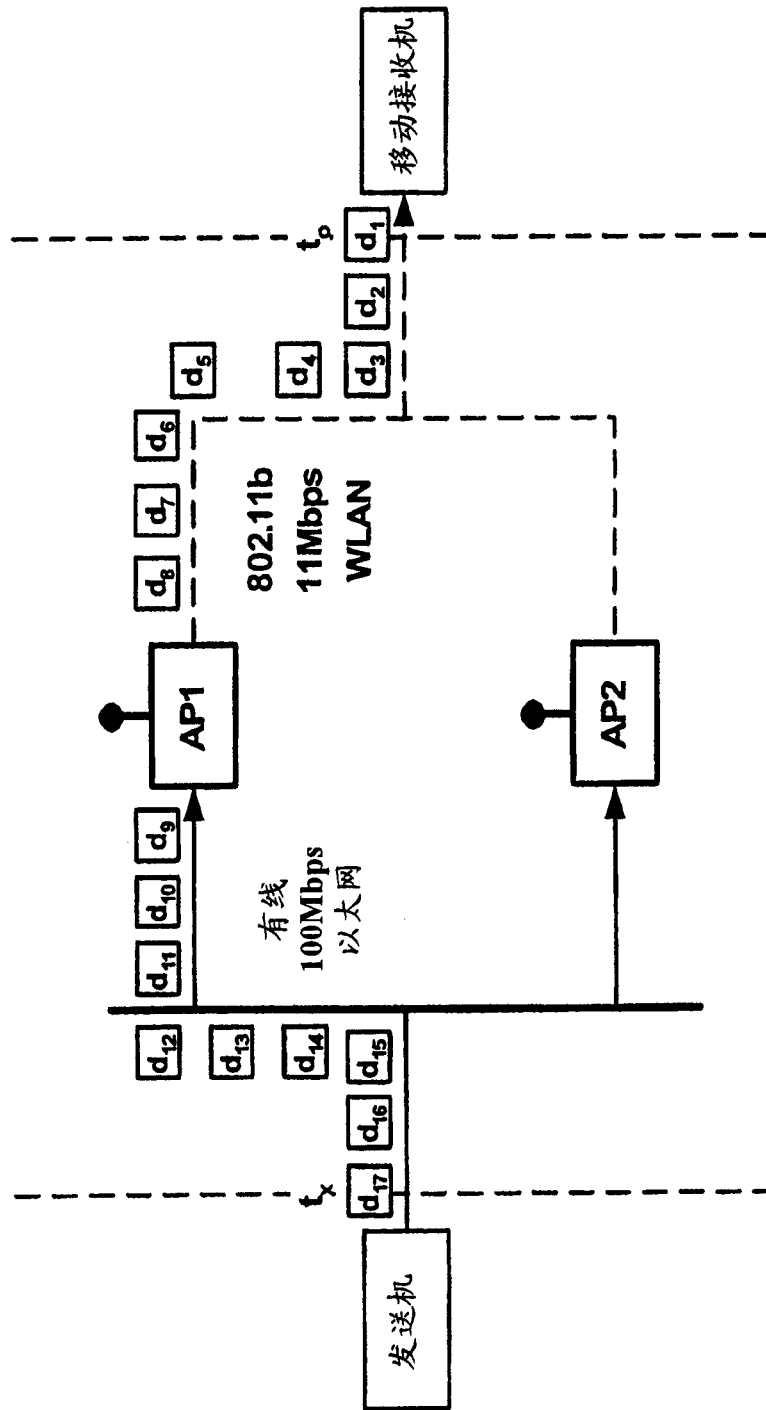


图 1B

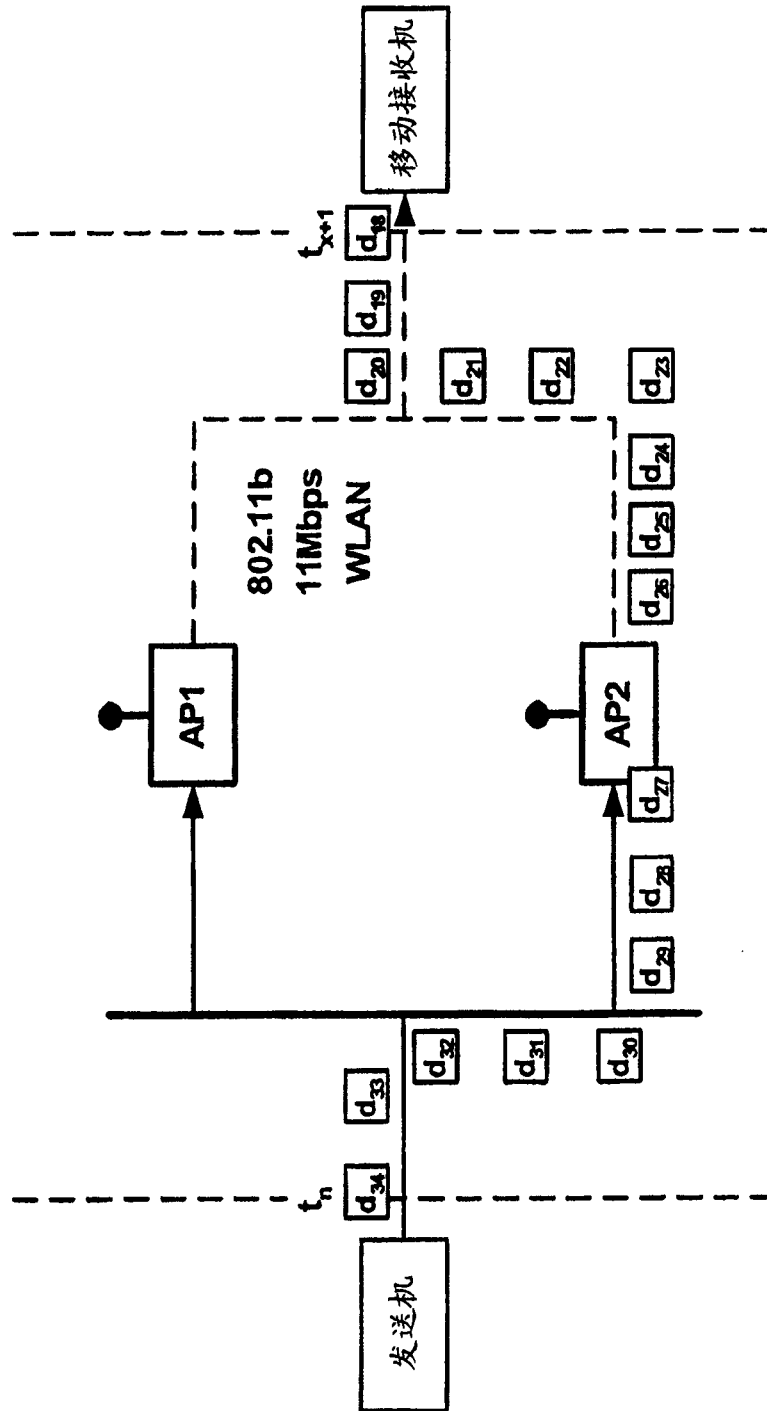


图 2

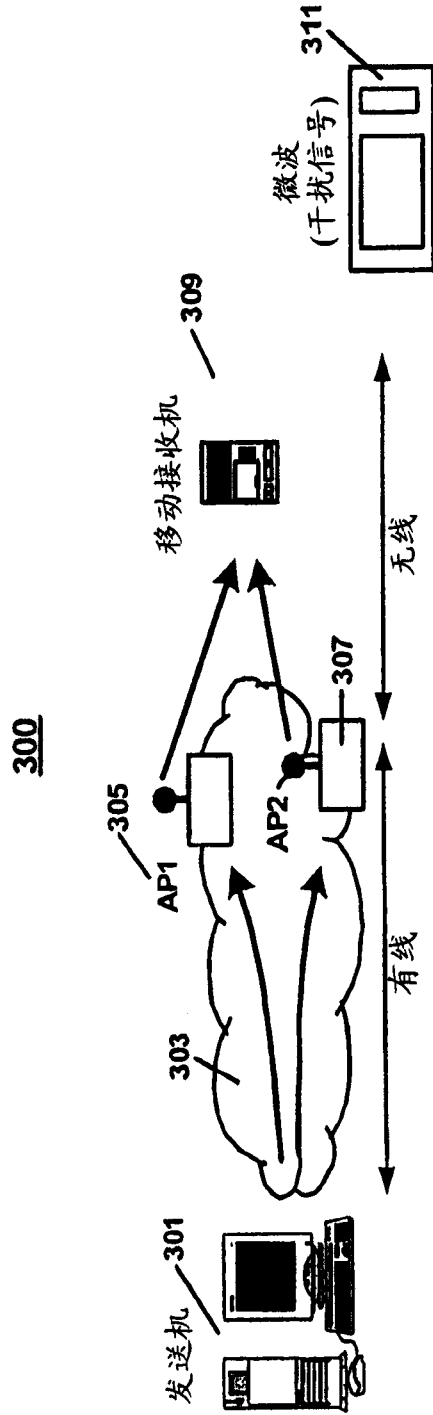


图 3

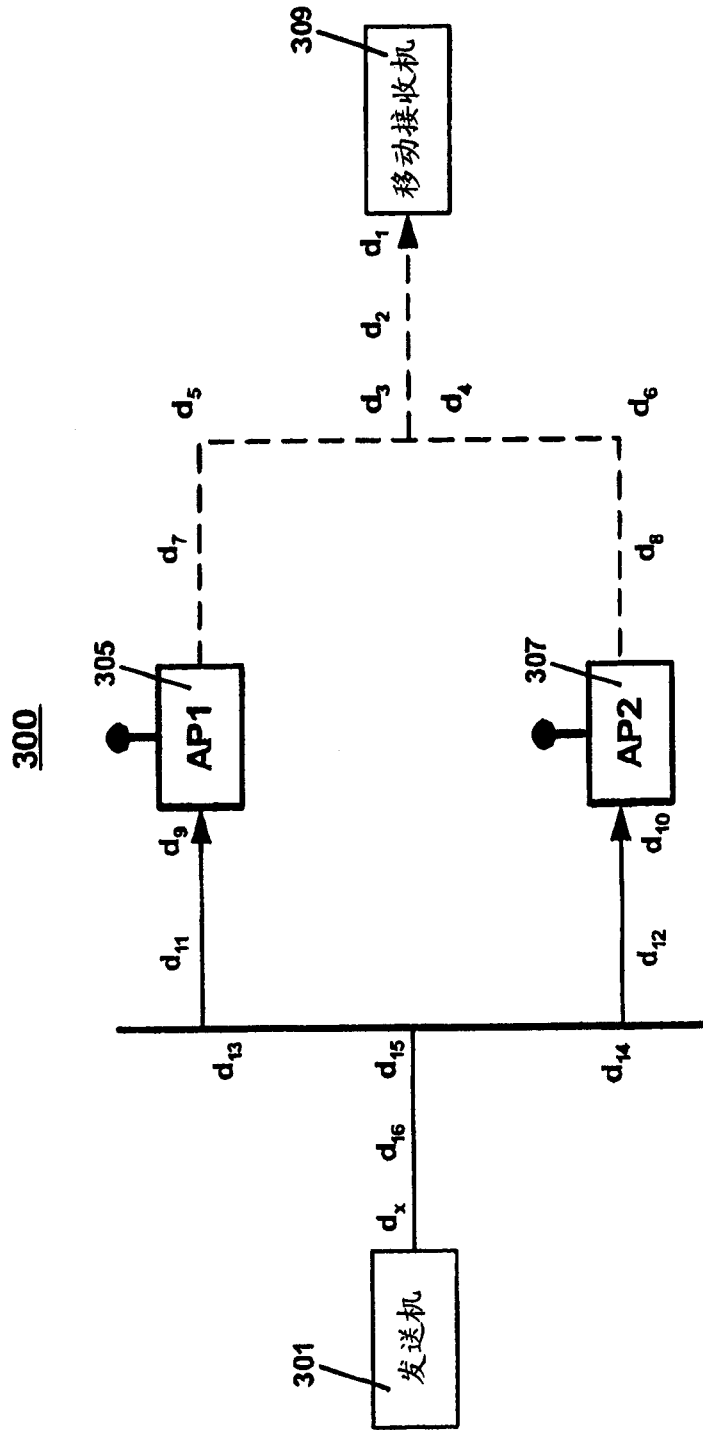


图 4A

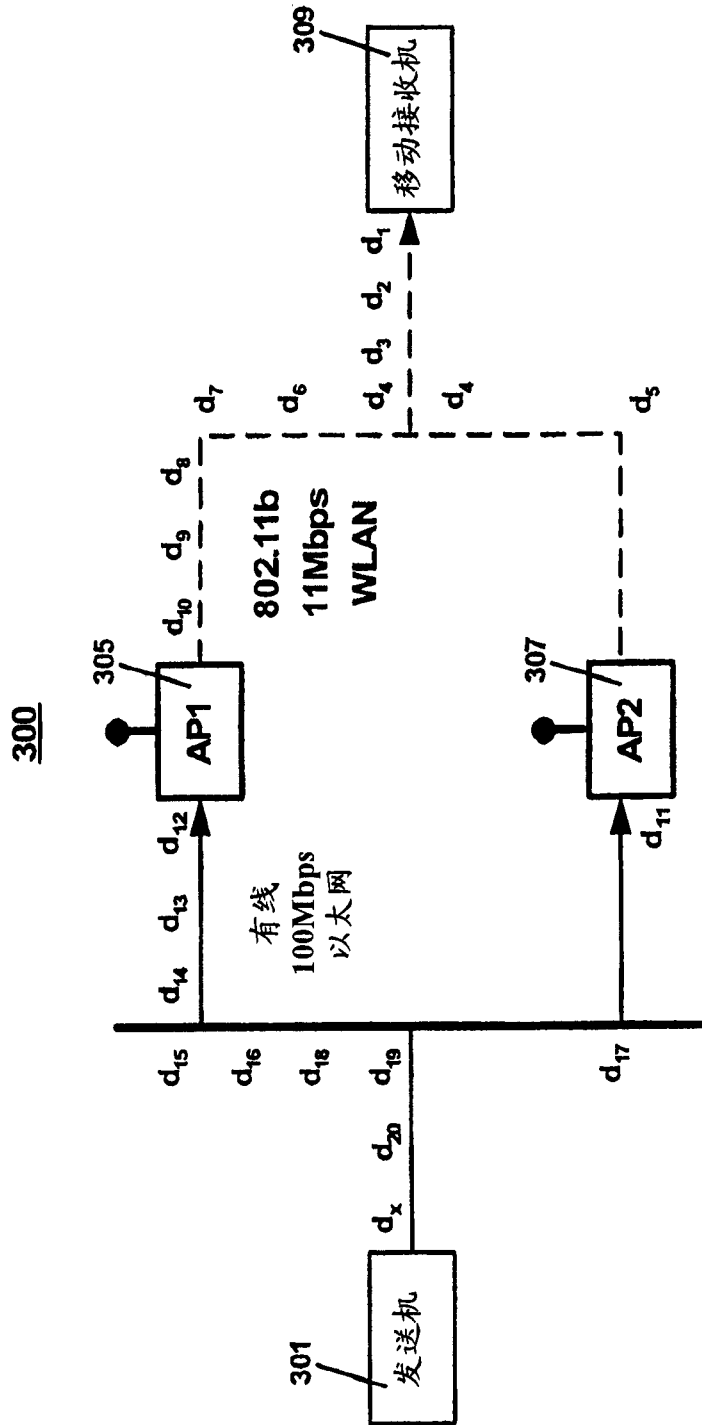


图 4B

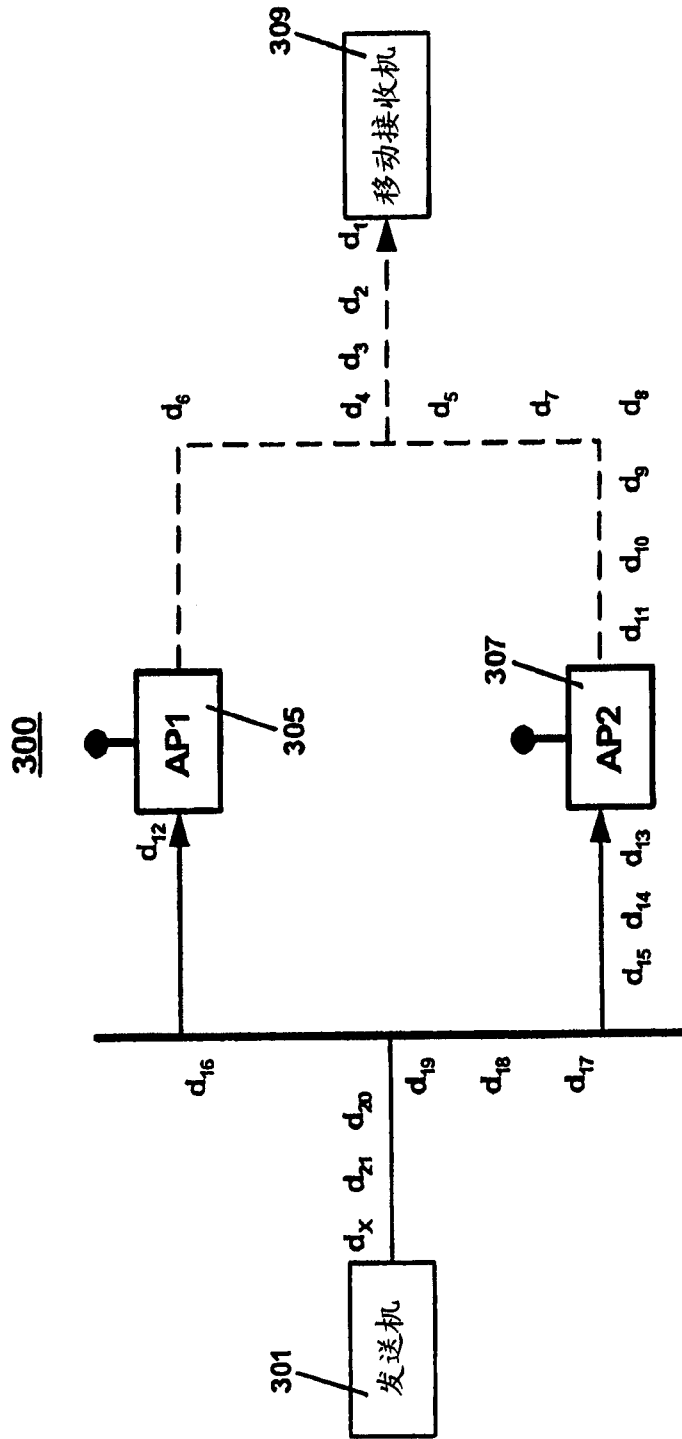


图 4C

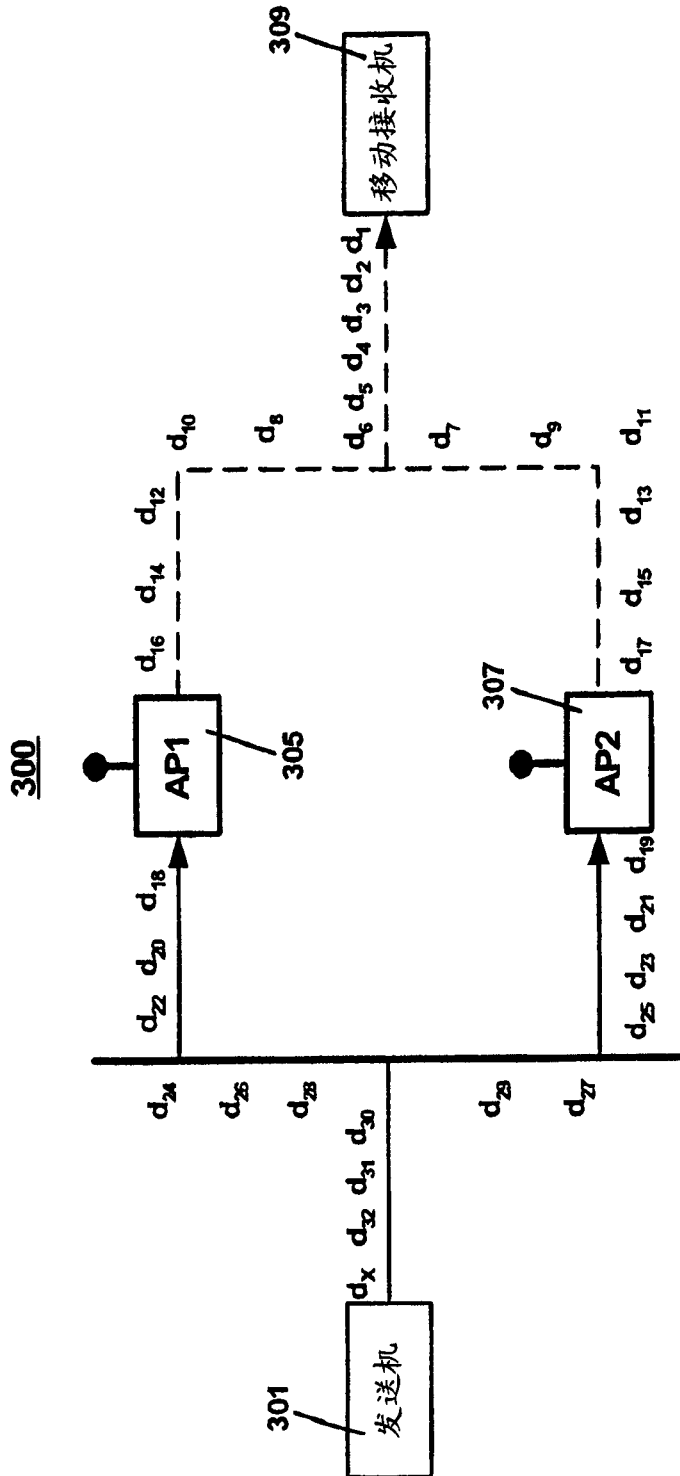
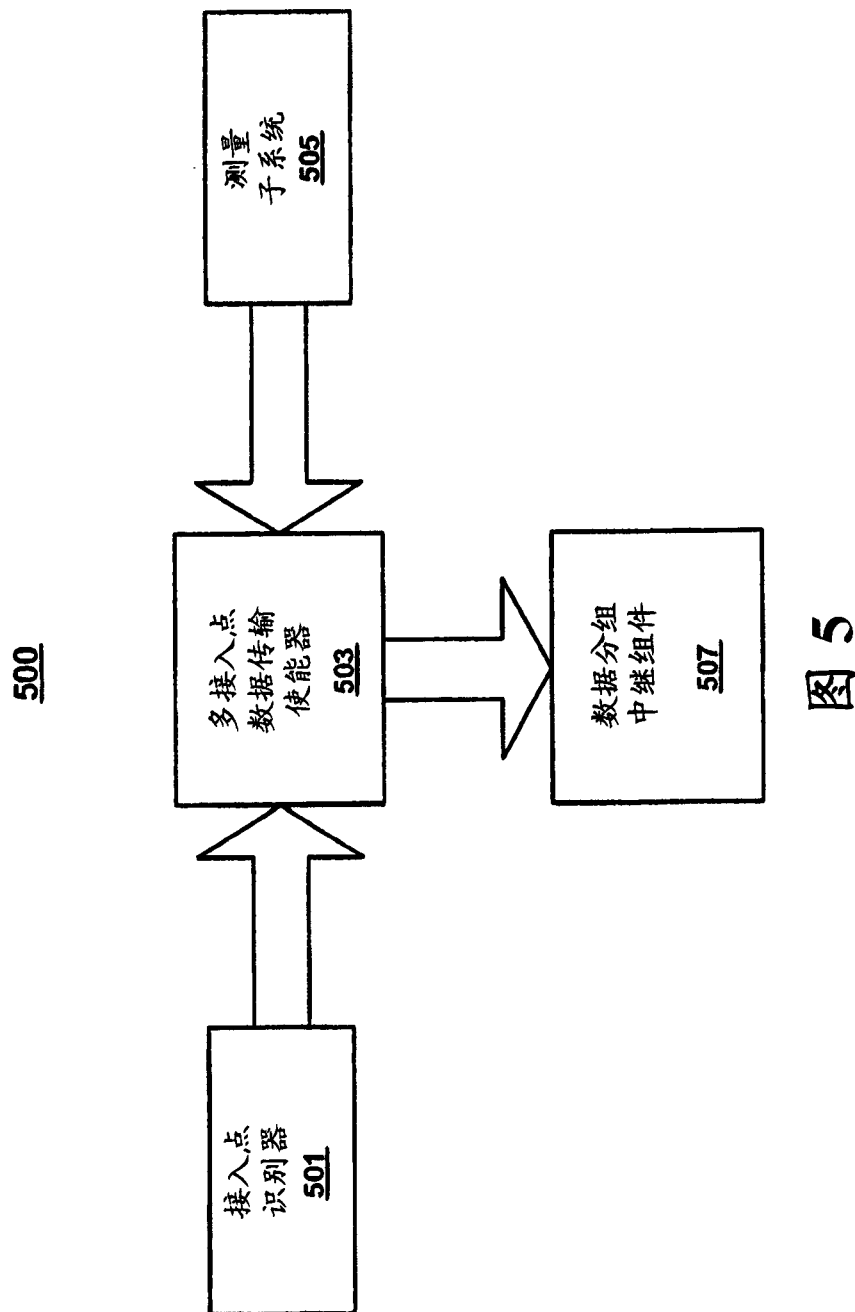


图 4D



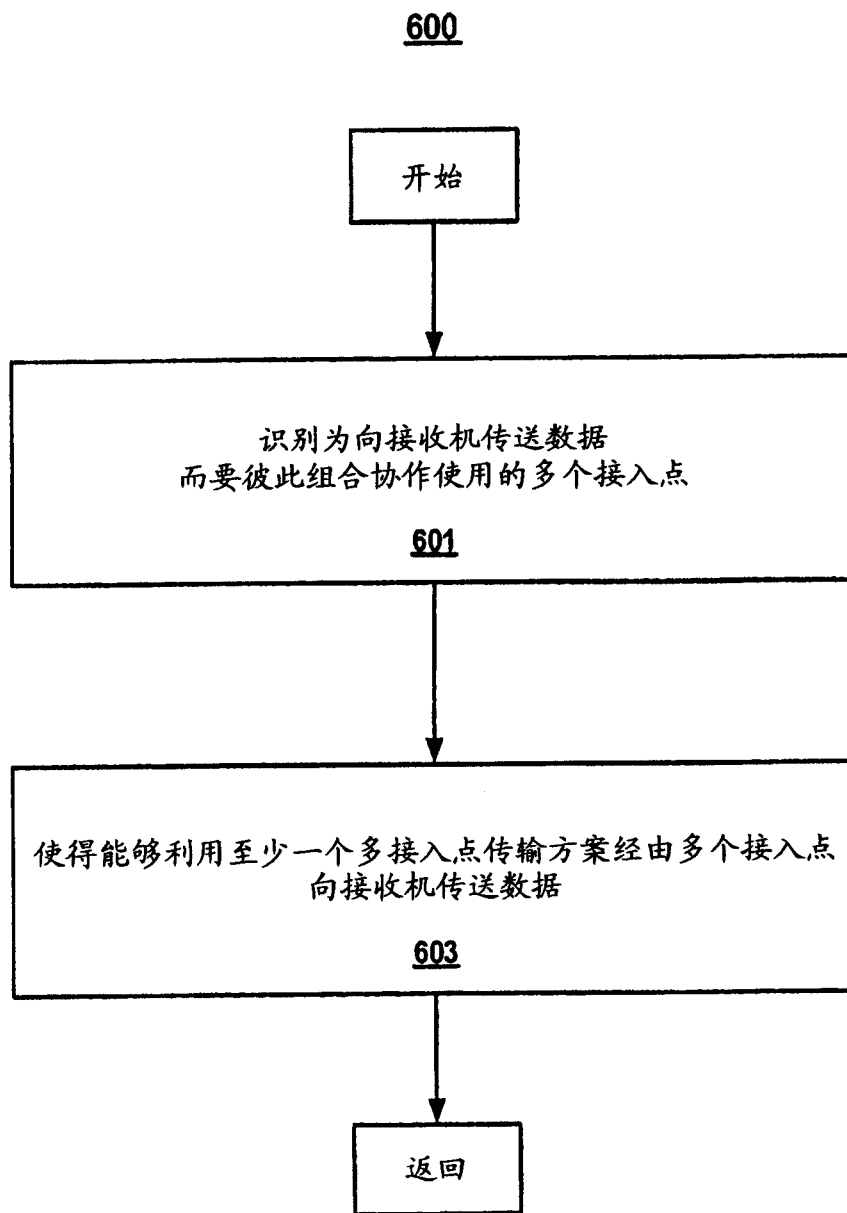


图 6

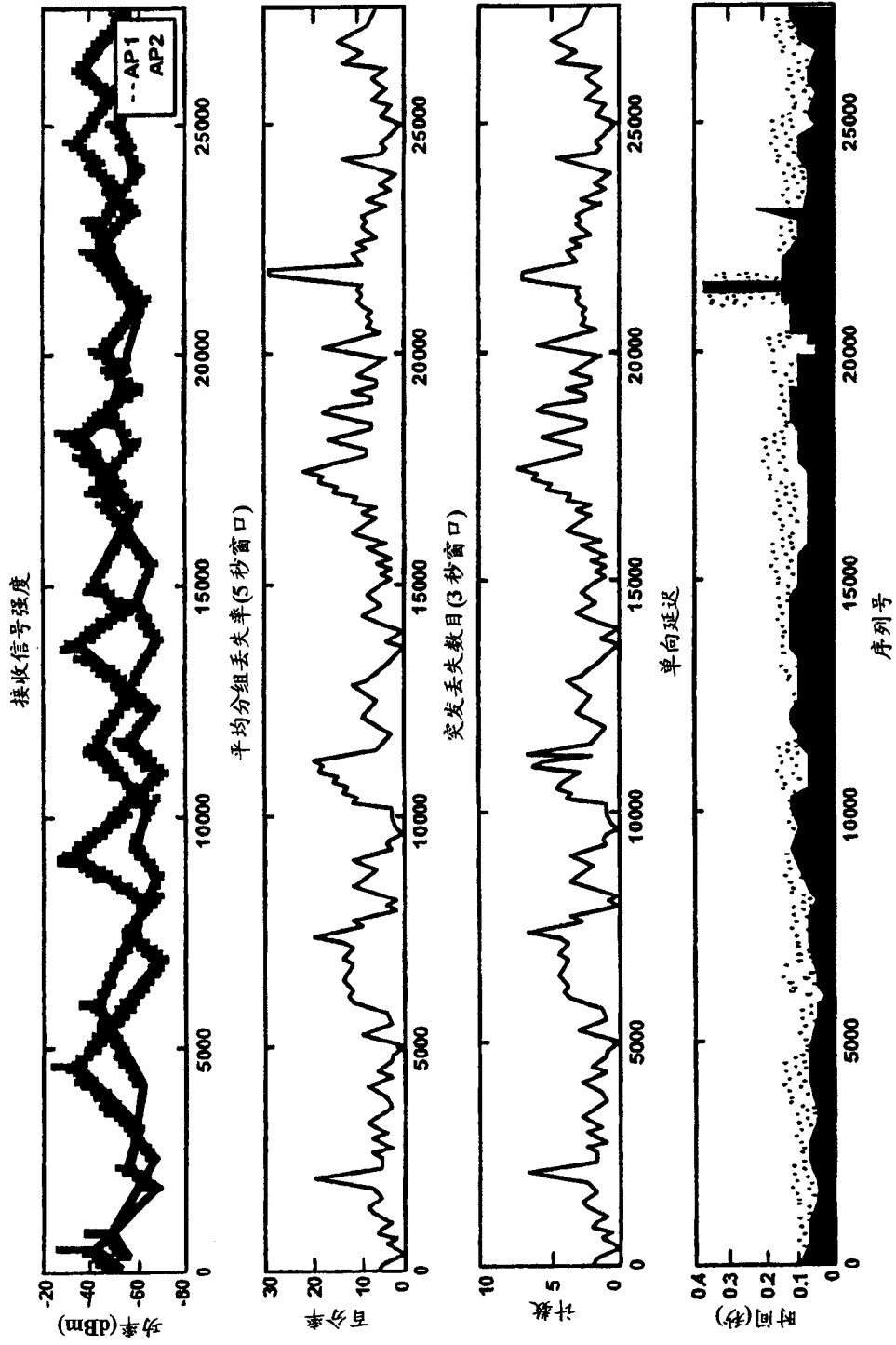


图 7

表 1

方案	延迟阈值(D <sub>thr</sub> )											
	40ms				80ms				∞			
	PLR	PLR <sub>B</sub>	突发		PLR	PLR <sub>B</sub>	突发		PLR	PLR <sub>B</sub>	突发	
AP1	16.41	11.97	956		8.32	4.98	386		6.56	2.86	288	
AP2	18.20	13.29	1074		9.00	5.32	415		7.00	3.01	323	
平衡	17.19	5.48	545		8.58	1.45	131		6.70	0.63	67	
站点选择	13.89	9.01	818		6.00	2.74	243		4.58	1.35	144	
Oracle	3.73	2.06	184		0.92	0.59	38		0.26	0.13	9	

图 8

表格 2

方案	序列									
	Foreman (35.8 dB 在 156.2 kb/s)		Clake (39.6 dB 在 39.2 kb/s)		Mother & Daughter (36.2 dB 在 68.6 kb/s)		Salesman (34.9 dB 在 67.6 kb/s)			
	PSNR <sub>Avg</sub>	N <sub>thresh</sub>	PSNR <sub>Avg</sub>	N <sub>thresh</sub>	PSNR <sub>Avg</sub>	N <sub>thresh</sub>	PSNR <sub>Avg</sub>	N <sub>thresh</sub>	PSNR <sub>Avg</sub>	N <sub>thresh</sub>
AP1	24.34	71	31.61	8	31.23	15	30.19	16		
AP2	24.01	69	31.05	9	31.12	17	29.85	10		
平衡	24.40	82	32.78	6	31.81	9	30.76	7		
站点选择	25.77	58	34.11	2	32.79	4	32.03	3		
Oracle	31.58	7	37.11	1	35.12	2	33.92	2		

图 9

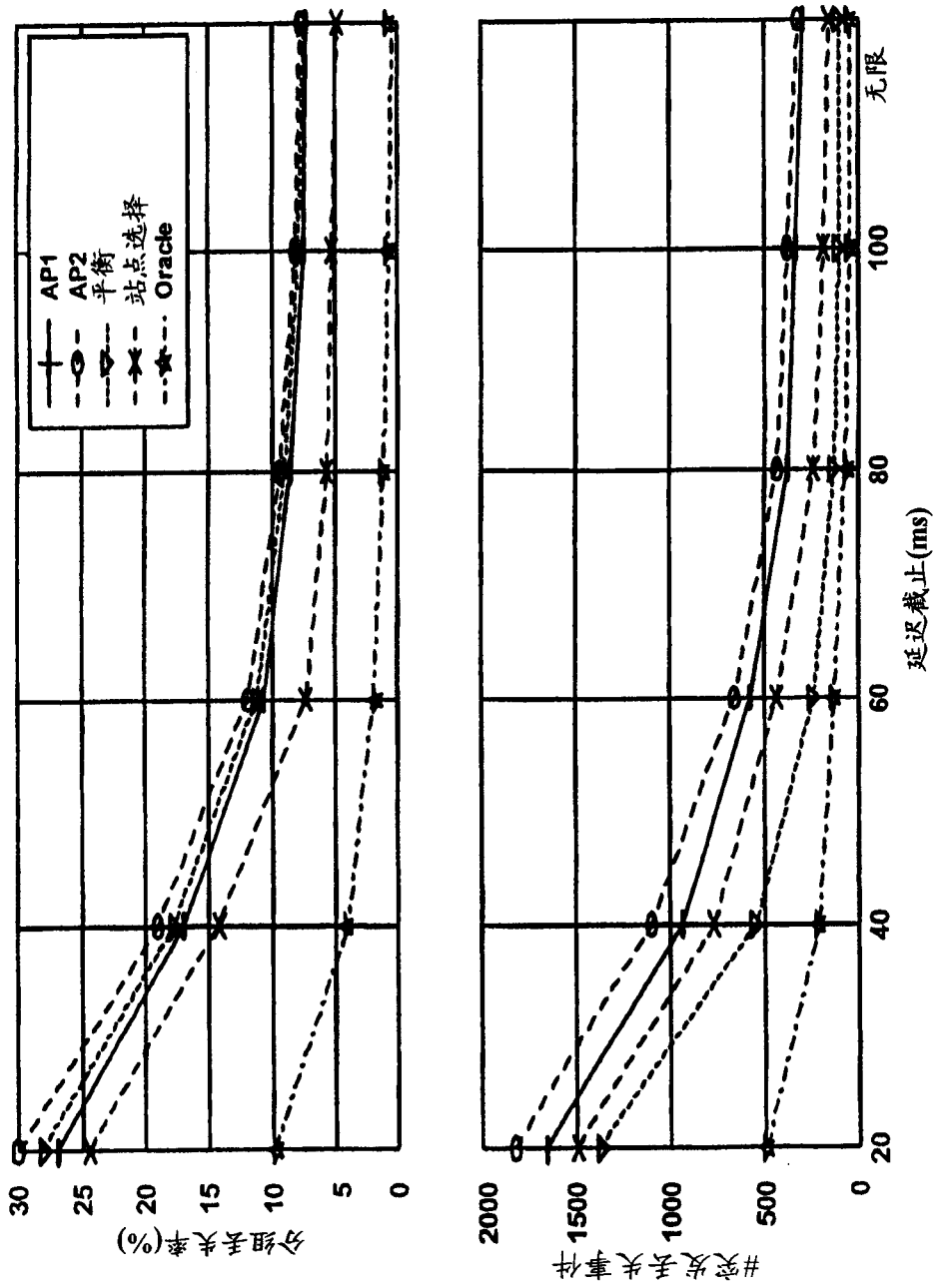


图 10A

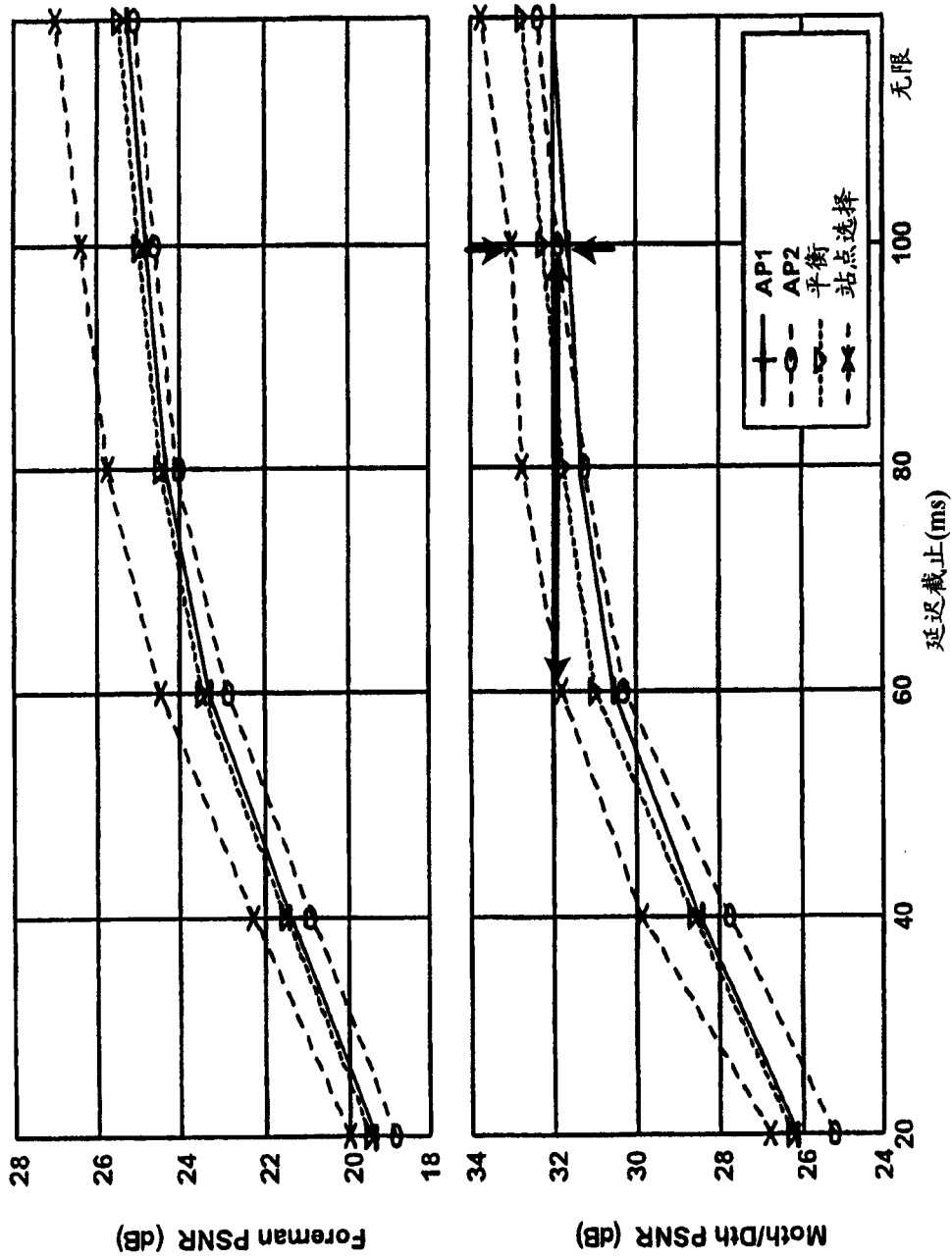


图 10B