

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H04L 12/56 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680029906.X

[43] 公开日 2008 年 8 月 13 日

[11] 公开号 CN 101243655A

[22] 申请日 2006.8.3

[21] 申请号 200680029906.X

[30] 优先权

[32] 2005.8.17 [33] US [31] 11/206,494

[86] 国际申请 PCT/US2006/030522 2006.8.3

[87] 国际公布 WO2007/021602 英 2007.2.22

[85] 进入国家阶段日期 2008.2.15

[71] 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 M·亚维斯 S·桑德湖

W·S·康纳

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王英

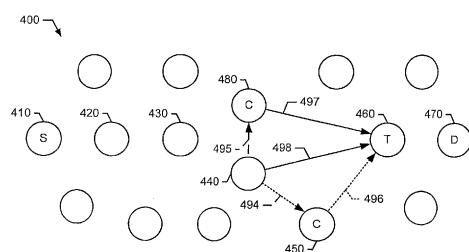
权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图 6 页

### [54] 发明名称

用于提供集成多跳路由和协作分集系统的方法和装置

### [57] 摘要

本文主要描述了用于提供集成的多跳路由和协作分集系统的方法和装置的实施例。还可以描述并且要求其它实施例的权利。



1、一种方法，包括：

在无线通信网络的一个通信节点上识别目标节点，所述目标节点与从所述通信节点到多跳路由通路的目的地节点的路径相关联；以及

选择所述通信节点的一个或者多个邻居节点作为协作节点进行操作，所述协作节点和所述通信节点协作地进行操作来与所述目标节点进行通信。

2、如权利要求 1 所定义的方法，其中，在所述通信节点上识别所述目标节点包括：经由与所述通信节点相关联的协议栈的多跳路由层来识别所述目标节点。

3、如权利要求 1 所定义的方法，其中，在所述通信节点上识别所述目标节点包括：在与无线网状网络相关联的网状节点上识别两跳邻居节点。

4、如权利要求 1 所定义的方法，其中，在所述通信节点上识别所述目标节点包括：在所述通信节点上反复地识别所述目标节点。

5、如权利要求 1 所定义的方法，其中，选择所述通信节点的所述一个或者多个邻居节点包括：基于与所述一个或者多个邻居节点和所述目标节点相关联的链路的条件，识别一个或者多个候选节点。

6、如权利要求 1 所定义的方法，其中，选择所述通信节点的所述一个或者多个邻居节点包括：经由与所述通信节点相关联的协议栈的协作分集层，选择所述一个或者多个邻居节点，并且其中，将所述协作分集层与介质访问控制层或物理层中的至少一个集成在一起。

7、如权利要求 1 所定义的方法，进一步包括：选择多跳路由子

---

路径或协作分集子路径中的一个将分组从所述通信节点向所述目的地节点路由，其中，所述多跳路由子路径是由与所述通信节点相关联的协议栈的多跳路由层所识别的，并且其中，所述协作分集子路径是由与所述多跳路由层相独立的协作分集层所识别的。

8、如权利要求 1 所定义的方法，进一步包括：向所述目标节点发送分组，同时将所述分组从所述一个或者多个邻居节点向所述目标节点发送。

9、如权利要求 1 所定义的方法，进一步包括：向所述一个或者多个邻居节点转发分组，以发送所述分组到所述目标节点。

10、一种包括内容的制造物，所述内容当被访问时导致机器：

在无线通信网络的一个通信节点上识别目标节点，所述目标节点与从所述通信节点到多跳路由通路的目的地节点的路径相关联；以及

选择所述通信节点的一个或者多个邻居节点作为协作节点进行操作，所述协作节点和所述通信节点协作地进行操作来与所述目标节点进行通信。

11、如权利要求 10 所定义的制造物，其中所述内容当被访问时导致机器：通过经由与所述通信节点相关联的协议栈的多跳路由层来识别所述目标节点，从而在所述通信节点上识别所述目标节点。

12、如权利要求 10 所定义的制造物，其中所述内容当被访问时导致机器：通过在所述通信节点上反复地识别所述目标节点，从而在所述通信节点上识别所述目标节点。

13、如权利要求 10 所定义的制造物，其中所述内容当被访问时导致机器：通过基于与所述一个或者多个邻居节点和所述目标节点相关联的链路的条件识别所述一个或者多个候选节点，从而选择所述一

---

个或者多个邻居节点。

14、如权利要求 10 所定义的制造物，其中所述内容当被访问时导致机器：通过经由与所述通信节点相关联的协议栈的协作分集层来选择所述一个或者多个邻居节点，从而选择所述一个或者多个邻居节点，并且其中，将所述协作分集层与介质访问控制层或物理层中的至少一个集成在一起。

15、如权利要求 10 所定义的制造物，其中所述内容当被访问时导致机器：选择多跳路由子路径或者协作分集子路径中的一个将分组从所述通信节点向所述目的地节点路由，其中，所述多跳路由子路径是由与所述通信节点相关联的协议栈的多跳路由层所识别的，并且其中，所述协作分集子路径是由与所述多跳路由层相独立的协作分集层所识别的。

16、一种装置，包括：

    节点识别器，用于在无线通信网络的一个通信节点上识别目标节点，所述目标节点与从所述通信节点到多跳路由通路的目的地节点的路径相关联；以及

    节点选择器，其可操作地耦合到所述节点识别器，用于选择一个或者多个邻居节点，所述协作节点和所述通信节点协作地操作，以与所述目标节点进行通信。

17、如权利要求 16 所定义的装置，其中，所述节点识别器包括与所述通信节点相关联的协议栈的多跳路由层。

18、如权利要求 16 所定义的装置，其中，所述节点选择器包括与所述通信节点相关联的协议栈的协作分集层，并且其中，将所述协作分集层与介质访问控制层和物理层中的至少一个集成在一起。

---

19、如权利要求 16 所定义的装置，其中，所述节点识别器被配置为在所述通信节点上反复地识别所述目标节点。

20、如权利要求 16 所定义的装置，进一步包括：路径选择器，用于选择多跳路由子路径或者协作分集子路径中的一个将分组从所述通信节点向所述目的地节点路由，其中，所述多跳路由子路径是由与所述通信节点相关联的协议栈的多跳路由层所识别的，并且其中，所述协作分集子路径是由与所述多跳路由层相独立的协作分集层所识别的。

## 用于提供集成多跳路由和协作分集系统的方法和装置

### 技术领域

[0001]本公开主要涉及无线通信系统，并且更具体地，涉及用于提供集成的多跳路由和协作分集系统的方法和装置。

### 背景技术

[0002]随着无线通信在办公室、家庭、学校等场所变得越来越普遍，对于资源的需求可能导致网络拥塞和减速。为了减少性能退化和/或过载情况，可以在无线通信系统中实现无线网状网络。特别地，无线网状网络可以包括两个或者多个节点。如果一个节点无法正确操作，无线网状网络的剩余节点仍然可以直接地或者通过一个或者多个中间节点来彼此通信。因此，无线网状网络可以对从源到宿的传输提供多条路径。因此，无线网状网络可以是用于支持对于无线通信服务越来越大的需求的可靠解决方案。

### 附图说明

[0003]图 1 是根据这里所公开的方法和装置的实施例的示例性无线通信系统的示意图表示。

[0004]图 2 描述了根据多跳路由协议来操作的示例性无线网状网络。

[0005]图 3 是与图 2 的示例性无线网状网络相关联的通信节点的示例性路由表的方框图表示。

[0006]图 4 描述了根据协作分集协议来操作的示例性无线网状网络。

[0007]图 5 是与图 4 的示例性无线网状网络相关联的通信节点的示例性协作表的方框图表示。

[0008]图 6 是示例性通信节点的方框图表示。

[0009]图 7 是与图 6 的示例性通信节点相关联的示例性协议栈的方框图表示。

[0010]图 8 描述了示例性集成多跳路由和协作分集系统。

[0011]图 9 是图 6 的示例性通信节点的示例性路由表的方框图表示。

[0012]图 10 是 6 的示例性通信节点的示例性协作表的方框图表示。

[0013]图 11 是可以将图 6 的示例性通信节点配置为提供集成多跳路由和协作分集系统的一种方式的流程图表示。

[0014]图 12 是可以用于实现图 6 的示例性通信节点的示例性处理器系统的方框图表示。

## 具体实施方式

[0015]总的来说，这里描述了用于提供集成的多跳路由和协作分集系统的方法和装置。这里所描述的方法和装置不限于这方面。

[0016]参考图 1，这里描述了包括无线网状网络 110 的示例性无线通信系统 100。在一个实例中，无线网状网络 110 可以是基于电气电子工程师协会（IEEE）所开发的扩展服务集（ESS）网状网络。无线网状网络 110 可以包括多个网状节点 120，通常示为 121、122、123、124 和 125。尽管图 1 描述了 5 个网状节点，无线网状网络 110 可以包括更多或者更少网状节点。

[0017]如下所详述，多个网状节点 120 可以包括接入点、重分布点、端点和/或其它合适的连接点，用于经由具有多跳的网状路径的业务流。多个网状节点 120 中的一个或者多个还可以经由以太网、数字用户线（DSL）、电话线、同轴电缆的连接和/或任何无线连接等等，而可操作地耦合到普通的公共或私有网络，例如英特网、电话网、局域网（LAN）、电缆网和/或其它无线网络。因此，可以实现无线网状网络 110，以提供无线个域网（WPAN）、无线局域网（WLAN）、无线城域网（WMAN）、无线广域网（WWAN）和/或其它合适的无线通

信网络。

[0018] 多个网状节点 120 可以使用多种调制技术，例如扩频调制（例如直接序列码分多址（DS-CDMA）和/或跳频码分多址（FH-CDMA）、时分复用（TDM）调制、频分复用（FDM）调制、正交频分复用（OFDM）调制、多载波调制（MDM）和/或其它经由无线链路进行通信的合适的调制技术。在一个实例中，多个网状节点 120 中的一个或者多个可以实现 OFDM 调制，以通过将射频信号划分成多个小的子信号，然后在不同的频率上同时发送多个子信号，来发送大量数字数据。特别地，多个网状节点 120 可以使用由电气电子工程师协会（IEEE）所开发的 802.xx 标准族和/或这些标准的变形和演化（例如，802.11x、802.15、802.16x 等）中所描述的 OFDM 调制，来经由无线链路进行通信。

[0019] 例如，多个网状节点 120 可以根据 IEEE 所开发的 802.16 标准族来进行操作，以提供固定的、便携的和/或移动的宽带无线接入（BWA）网络（例如，2004 年出版的 IEEE 标准 802.16）。多个网状节点 120 还可以使用直接序列扩频（DSSS）调制（例如，IEEE 标准 802.11b）和/或跳频扩频（FHSS）调制（例如，IEEE 标准 802.11）。尽管根据 IEEE 所开发的标准来描述了以上实例，这里所公开的方法和装置可容易地应用于由其它特别兴趣组和/或标准开发组织（例如，无线保真（Wi-Fi）联盟、微波存取全球互通（WiMAX）论坛、红外数据联合会（IrDA）、第三代合作伙伴计划（3GPP），等等）所开发的许多规范和/或标准。例如，多个网状节点 120 还可以根据其它仅需要非常低功率的合适的无线通信协议，例如蓝牙®、超宽带（UWB）和/或射频识别（RFID），来进行操作，以经由无线链路进行通信。

[0020] 可替换地，多个网状节点 120 可以经由有线链路（未显示）进行通信。例如，多个网状节点 120 可以使用串行接口、并行接口、小型计算机系统接口（SCSI）、以太网接口、通用串行总线（USB）接口、高性能串行总线接口（例如 IEEE1394 接口）和/或任意其它合适的类型的有线接口来进行通信。

[0021] 除了无线网状网络 110 之外，无线通信系统 100 还可以包

括其它通信网络。在一个实例中，无线通信系统 100 可以包括基本服务集 (BSS) 网络 (未显示)。多个网状节点 120 中的一个或者多个可以与 BSS 网络所关联的接入点 (AP) 进行通信。BSS 网络可以包括一个或者多个站点。例如，与 BSS 网络相关联的站点可以是无线电子设备，例如膝上计算机、手持计算机、平板计算机、蜂窝式电话 (例如智能手机)、寻呼机、音频和/或视频播放器 (例如 MP3 播放器或 DVD 播放器)、游戏设备、数码相机、导航设备 (例如 GPS 设备)、无线外围设备 (例如头戴式耳机、键盘、鼠标等等)，和/或其它合适的移动或便携式电子设备。在另一个实例中，多个网状节点 120 中的一个或者多个可以作为与 BSS 网络相关联的 AP (例如网状 AP) 来进行操作。因此，网状 AP 可以是无线网状网络 110 和 BSS 网络的一部分。

[0022] 无线通信系统 100 还可以包括一个或者多个无线电接入网络 (RAN)，例如蜂窝无线电网络 (未显示)。RAN 可以包括一个或者多个基站，以及其他用于提供无线通信服务所必须的无线电组件。基站可以根据用于提高无线通讯服务的适用标准来进行操作。即，RAN 的基站可以被配置为根据多个无线通信协议中的一个或者多个来进行操作。

[0023] 特别地，无线通信协议可以基于使用了多址技术的模拟、数字和/或双模通信系统标准，其中该多址技术例如频分多址 (FDMA)、时分多址 (TDMA) 和/或码分多址 (CDMA)。例如，无线通信协议可以包括全球移动通信系统 (GSM)、宽带 WCDMA (W-CDMA)、通用分组无线电业务 (GPRS)、增强型数据 GSM 环境 (EDGE)、通用移动通信系统 (UMTS)、高速下行链路分组接入 (HSDPA)、这些标准的变形和演化、和/或其它合适的无线通信标准。

[0024] 此外，无线通信系统 100 可以包括其它无线个域网 (WPAN) 设备、无线局域网 (WLAN) 设备、无线城域网 (WMAN) 设备、和/或无线广域网 (WWAN) 设备，例如，网络接口设备和外围设备 (例如，网络接口卡 (NIC))、接入点 (AP)、网关、网桥、集线器等等，以实现蜂窝电话系统、卫星系统、个人通信系统 (PCS)、双路无线

电系统、单路寻呼机系统、双路寻呼机系统、个人计算机（PC）系统、个人数字助理（PDA）系统、个人计算附件（PCA）系统，和/或任意其它合适的通信系统（未显示）。因此，可以实现无线通信系统 100，以提供 WPAN、WLAN、WMAN、WWAN 和/或其它合适的无线通信网络。尽管以上描述了某些特定的实例，本公开的范围并不限于此。

[0025]在图 2 的实例中，根据多跳路由协议来进行操作的无线网状网络 200 可以包括多个网状节点 205，通常显示为 210、220、230、240、250、260 和 270。尽管图 2 描述了十六个通信节点，无线网状网络 200 可以包括更多或者更少通信节点。

[0026] 多跳路由协议（例如自组网按需距离向量（AODV）路由协议或者目的排序距离向量（DSDV）路由协议）可以对经过无线网状网络 200 将分组从节点到节点进行转发的路由通路进行识别。在一个实例中，网状节点 210 可以是源节点（S），并且网状节点 270 可以是目的地节点（D）。多跳路由协议可以对包括从源节点 210 到目的地节点 270 的多跳（例如，网状节点 240 和 250 之间的跳）的路由通路 290（例如，实箭头所示）进行识别。

[0027] 多跳路由协议可以基于表，从而多个网状节点 205 中的每一个可以包括路由表（例如，图 3 中所示的路由表 300）。如以下所详述，路由表可以包括路由信息，例如目的地节点信息、下一跳信息、度量信息和/或其它合适的路由信息。

[0028] 转到图 3，例如，网状节点 240 的路由表 300 可以包括用于指示目的地节点是经由路由通路 290 的网状节点 270 的信息。路由表 300 还可以包括用于指示从网状节点 240 到网状节点 270 的下一跳是网状节点 250 的信息。此外，路由表 300 还可以包括用于指示路由通路 290 的特性/条件的信息，以与其它路由通路进行比较。特别地，度量信息可以指示从一个节点到另一个节点的跳跃数，例如，度量信息可以指示网状节点 240 距离网状节点 270 三跳。此外或者可替换地，度量信息可以包括用于指示估计传输计数（ETX）和/或端到端成功率的信息。

[0029] 在图 4 的实例中，根据协作分集协议来进行操作的无线网

---

状网络 400 可以包括多个网状节点 405，通常显示为 410、420、430、440、450、460 和 470。尽管图 4 描述了十六个通信节点，无线网状网络 400 可以包括更多或者更少通信节点。

[0030]协作分集协议可以对多个网状节点 405 中的两个或者多个进行识别，以同时向远距离的节点（例如，候选节点）发送分组。在一个实例中，网状节点 450 和 480 可以是网状节点 440 的候选节点（C），网状节点 460 可以是目标节点（T）并且网状节点 470 可以是目的地节点（D）。特别地，目标节点 460 可以是在到目的地节点 470 的路由通路中相对于网状节点 440 距离远的邻居节点。候选节点 450 和 480 可以是比目标节点 460 相距网状节点 440 更近的邻居节点。因此，候选节点 450 和/或 480 可以与网状节点 440 协作，以与目标节点 460 通信。例如，网状节点 440 可以将分组经由链路 494 转发到候选节点 450，和/或经由链路 495 转发到候选节点 480。

[0031]如以下所详述，网状节点 440 可以选择候选节点 450 和/或 480 作为协作节点来进行操作。当网状节点 440 和协作节点（例如，所选择的候选节点 450 和/或 480）具有分组时，网状节点 440 和协作节点可以通过同时向目标节点 460 发送分组来进行协作。例如，网状节点 440 和候选节点 450 可以同时向目标节点 460 发送分组。在另一个实例中，网状节点 440 和候选节点 450 和 480 可以同时向目标节点 460 发送分组。

[0032]网状节点 440 可以包括协作表（例如，图 5 中所示的表 500），以基于多个候选节点来识别和选择一个或者多个协作节点。特别地，协作表可以包括协作信息，例如，邻居节点信息、协作节点信息、度量信息和/或其它合适的协作信息。

[0033]参考图 5，例如，网状节点 440 的协作表 500 可以指示出网状节点 460 可以是网状节点 440 的目标节点。协作表 500 还可以指示出到目标节点 460 的协作节点，只要该协作节点存在。此外，协作表 500 可以提供用于指示到目标节点 460 的每个路径的特性/条件（即，有或者没有来自协作节点的协作）的信息。

[0034]在一个实例中，协作表 500 可以提供用于指示与协作分集

相关联的链路质量的信息。特别地，协作表 500 可以指示到目标节点 460 的每个路径的链路质量。例如，协作表 500 可以指示出链路 496（例如，从候选节点 450 到目标节点 460）的链路质量是十五分贝（15dB），并且链路 497（例如，从候选节点或 480 到目标节点 460）的链路质量是二十 dB（20dB）。协作表 500 还可以指示出从网状节点 440 到目标节点 460 的路径的链路质量。例如，协作表 500 可以指示链路 498 的链路质量是十 dB（10dB）。

[0035]基于协作表 500，网状节点 440 可以选择候选节点 480 而不是候选节点 450 作为协作节点，因为链路 497 的链路质量比链路 496 的链路质量更好。网状节点 440 可以将分组经由链路 495 转发到协作节点 480。因此，网状节点 440 和协作节点 480 可以同时向目标节点 460 发送分组。

[0036]在另一个实例中，网状节点 440 可以与候选节点 450 和 480 协作，以与目标节点 460 进行通信（即，网状节点 440 可以选择候选节点 450 和 480 两者作为协作节点进行操作）。因此，网状节点 440 可以将分组经由链路 494 转发到协作节点 450，以及经由链路 495 转发到协作节点 480。网状节点 440 和协作节点 450 和 480 可以同时向目标节点 460 发送分组。

[0037]如以上所述，多个通信节点可以根据多跳路由协议来进行操作，以将分组顺序地从一个通信节点转发另一个通信节点，直到目的地节点接收到该分组为止。例如，通信节点可以邻居节点（例如多跳路由通路的下一跳）发送分组，该邻居节点然后将分组转发到另一个节点。多跳路由协议可以提高端到端范围和可靠性。然而，多跳路由协议被限制于每跳的特定范围。

[0038]利用协作分集协议，两个或者多个通信节点可以同时（或者并发地）并且独立地进行发送，以允许相对远距离的节点接收该传输。例如，通信节点可以向邻居节点（例如，多跳路由通路的下一跳）发送分组。通信节点和邻居节点可以彼此协作，以向远距离节点转发分组。因此，协作分集协议可以在特定的传输功率上扩展传输范围，反之亦然。然而，协作分集协议可以为特定通信节点提供多个候选来

进行协作，以到达远距离节点。

[0039]基于信号传播、节点拓扑和/或无线通信网络的其它条件/特性，多跳路由协议或协作分集协议可以更有效。因此，这里所描述的方法和装置可以提供集成的多跳路由和协作分集系统，其可以根据多跳路由协议和协作分集协议来进行操作，以识别出最佳路径来路由分组。这里所述的方法和装置并不限于这方面。

[0040]在图 6 的实例中，集成的多跳路由和协作分集系统 600 可以包括多个通信节点 605，通常显示为 610、620、630、640、650、660、670 和 680。尽管图 6 描述了十六个通信节点，集成多跳路由和协作分集系统 600 可以包括更多或者更少通信节点。

[0041]转到图 7，集成的多跳路由和协作分集系统 600 的通信节点 700（例如图 6 中的通信节点 640）可以包括通信接口 710、节点识别器 720、节点选择器 730、路径选择器 735 和存储器 740。尽管图 7 描述了通信节点 700 的组件经由总线 750 来彼此耦合，这些组件可以可操作地经由其它合适的直接或者间接连接（例如，点倒点连接）来彼此耦合。

[0042]通信接口 710 可以包括接收器 712、发送器 714 和天线 716。通信接口 710 可以分别经由接收器 712 和发送器 714 来接收和/或发送数据。天线 716 可以包括一个或者多个定向或全向天线，例如偶极天线、单极天线、帖片天线、环形天线、微带天线和/或其它类型的适用于射频（RF）信号的传输的天线。尽管图 7 描述了单个天线，通信节点 700 可以包括更多天线。例如，通信节点 700 可以包括多个天线，以实现多输入多输出（MIMO）系统。

[0043]如以下所详述，节点识别器 720 可以识别目标节点。特别地，目标节点可以与从多跳路由通路的通信节点到目的地节点的路径相关联。节点选择器 730 可以选择一个或者多个邻居节点（例如，候选节点），从而通信节点 700 和所选择的一个或者多个邻居节点（例如，协作节点）可以协作地操作，以与目标节点进行通信。路径选择器 735 可以选择子路径（例如，多跳路由子路径或者协作分集子路径），以将分组从通信节点 700 路由到目的地节点。

[0044]存储器 740 可以存储路由表 760 和协作表 770。路由表 760 可以包括路由信息，例如目的地节点信息、下一跳信息、度量信息和/或其它合适的路由信息。协作表 770 可以包括协作信息，例如，邻居节点信息、协作节点信息、度量信息和/或其它合适的协作信息。尽管以上实例描述了存储器 740 对表进行存储，可以使用其它合适的数据结构（例如，链表、数组 等等）来将路由和协作信息存储在存储器 740 中。

[0045]尽管将图 7 中所示出的组件描述为通信节点 700 中的分离模块，可以将这些模块中的一些所执行的功能集成到单个半导体电路中，或者可以用两个或者多个分离的集成电路来实现这些功能。例如，尽管将接收器 712 和发送器 714 描述为通信接口 710 中的分离模块，可以将接收器 712 集成到发送器 714 之中（例如，收发器）。在另一个实例中，尽管将节点识别器 720 和节点选择器 730 描述为分离模块，可以将节点识别器 720 和节点选择器 730 集成到单个组件中。

[0046]为了基于多跳路由协议和协作分集协议动态地选择路径来路由分组，通信节点 700 可以包括基于开放系统互联（OSI）参考模型的协议栈（例如图 8 的协议栈 800）。参考图 8，例如，协议栈 800 可以包括应用层 810、传输层 820、多跳路由层 830、介质访问地址（MAC）层 840 和物理（PHY）层 850。尽管图 8 描述了特定数量的协议层，协议栈 800 可以包括更多或者更少的协议层。

[0047]应用层 810 可以使应用能够访问网络服务。特别地，应用层 810 可以执行用于应用处理的普通应用服务。例如，应用层 810 可以包括例如超文本传输协议（HTTP）、文件传输协议（FTP）、远程登陆、简单邮件传输协议（SMTP）、简单网络管理协议（SNMP）、网络时间协议（NTP）、网络文件系统（NFS）、X.400、X.500 等等的协议。

[0048]传输层 820 可以建立会话并且确保数据流的可靠性。特别地，传输层 820 可以提供端用户之间的数据透明传输。例如，传输层 820 可以包括例如网络基本输入/输出系统（BIOS）扩展用户接口（NetBEUI）、序列分组交换（EPX）、用户数据报协议、传输控制协

议（TCP）等等的协议。

[0049]通常，多跳路由层 830（即网络层）可以处理链路服务和寻址、路由以及错误检查功能。例如，多跳路由层 830 可以包括例如 NetBEUI、英特网分组交换（IPX）、英特网协议（IP）、AODV、DSDV 等等的协议。如以下所详述，多跳路由层 830 可以进行操作，以识别通信节点 700 的目标节点，并且确定是否将分组经由多跳路由子路径或者协作分集子路径转发到目标节点。

[0050]MAC 层 840（即数据链路层）可以在网络实体之间传递数据，并且对在 PHY 层 850 中可能发生的错误进行纠正。例如，MAC 层 840 可以包括诸如以太网、令牌环、光纤分布式数据接口（FDDI）、点到点协议（PPP）、帧中继、高级数据链路控制（HDLC）、异步传输模式（ATM）、X.25、载波侦听多路访问（CSMA）、具有冲突避免的 CSMA（CSMA/CA）、具有冲突检测的 CSMA（CSMA/CD）等等的协议。

[0051]PHY 层 850 可以建立和终止对通信介质的连接。特别地，PHY 层 850 可以执行 MAC 层 840 所请求的服务。例如，PHY 层 850 可以包括诸如 RS-232、DSL、综合服务数据网络（ISDN）、T1、OFDM 等等的协议。

[0052]尽管以上实例描述了协议栈 800 的协议层的特定协议，每个协议层可以包括其它合适的协议。例如，MAC 层 840 和 PHY 层 850 可以包括其它合适的有线或者无线协议。

[0053]协议栈 800 还可以包括协作分集层 860。协作分集层 860 可以可操作地耦合到 MAC 层 840，并且独立于多跳路由层 830。在一个实例中，协作分集层 860 可以与 MAC 层 840 和/和 PHY 层 850 集成在一起，并且多跳路由层 830 可以堆叠在 MAC 层 840 之上。如以下所述，多跳路由层 830 可以请求将分组发送到通信节点 600 的邻居节点（例如，下一跳）。协作层 860 可以使用协作表 770 来确定到达多跳路由层 830 所选择的邻居节点所需的协作，只要该协作存在。

[0054]通过集成多跳路由和协作分集，多跳路由层 830 可以对协作层 860 的特定目标进行识别，这可以降低搜索协作节点所需的资源，

搜索到的协作节点用于形成从通信节点 700 到目的地的路径的子路径。然后，协作层 860 可以为多跳路由层 830 提供更多的路径选择。

[0055]尽管将图 8 中所示出的组件描述为协议栈 800 中的分离模块，可以将这些协议层中的一些所执行的功能集成到单个协议层中，或者可以用两个或者多个分离的协议层来实现这些功能。例如，尽管将多跳路由层 830 和 MAC 层 840 描述为协议栈 800 之中的分离模块，可以将多跳路由层 830 集成到 MAC 层 840 中，只要协作分集层 860 与多跳路由层 830 相互独立即可。在一个实例中，可以将多跳路由层 830 集成到 MAC 层 840 的上部，而可以将协作分集层 860 集成到 MAC 层 840 的下部。这里所述的方法和装置不限于这方面。

[0056]参考图 6，多个通信节点 605 中的每一个可以根据多跳路由协议（例如，AODV、DSDV 等等）来进行操作，以对从源节点到目的地节点的路由通路进行识别。在一个实例中，通信节点 610 可以是源节点 (S)，并且通信节点 670 可以是目的地节点 (D)。从源节点 610 到目的地节点 670 的多跳路由通路可以包括链路 691、692、693、694、696 和 699（例如多跳路由通路子路径）。

[0057]如以上所示，通信节点 640 可以确定通信节点 650 是从通信节点 640 到通信节点 670 的下一跳。因此，通信节点 640 可以更新对应的路由表（例如，图 9 的路由表 760）。在图 9 的实例中，路由表 760 可以指示链路质量（例如，信号强度）和/和通信节点 640 和 650 之间的链路的其它合适的度量信息。尽管图 9 描述了一个条目，路由表 760 可以包括更多的条目。

[0058]此外，多个通信节点 605 中的每一个可根据多跳路由协议来进行操作，以识别目标节点 (T)（例如，两跳邻居节点）。例如，节点识别器 720（例如，经由多跳路由层 830）可以识别通信节点 700 的目标节点。在单向路由通路中，通信节点可以具有一个两跳邻居节点。在一个实例中，通信节点 660 可以是通信节点 640 的两跳邻居节点（例如，经由通过由多跳路由层 830 所选择的通信节点 650 的路径）。可替换地，在双向路由通路中，通信节点可以具有两个两跳邻居节点。

[0059]为了识别目标节点，多个通信节点 605 中的每一个可发送

用于指示对应的一跳邻居节点的广播消息。例如，通信节点 700 可以（例如经由通信接口 710）发送广播消息。在一个实例中，通信节点 650 可周期性的发送广播消息，其用于指示通信节点 660 是从通信节点 650 到通信节点 670 的下一跳（即，通信节点 660 是通信节点 650 的对应的一跳邻居节点）。通信节点 640 可以接收来自通信节点 650 的广播消息，因为通信节点 640 是通信节点 650 的邻居节点。

[0060]在一个实例中，通信节点 700 的多跳路由层 830 可以将两跳邻居节点（例如，图 6 的通信节点 660）的身份提供给协作分集层 860。该两跳邻居节点可以变成协作分集层 860 的目标节点，协作分集层 860 试图通过与一个或者多个邻居节点（即，候选节点（C））进行协作来创建到目标节点的链路。

[0061]节点选择器 730 可以（例如，经由协作分集层 860）基于度量信息选择一个或者多个候选节点作为协作节点进行操作，来到达目标节点。例如，协作分集层 860 可以将与指示到通信节点 640 的强通信链路的条件相关联的一个或者多个邻居节点识别为候选节点（例如，高信噪比（SNR）、支持高比特率的链路等等）。协作分集层 860 可以选择一个或者多个候选节点作为协作节点进行操作。特别地，通信节点 640 和协作节点可以协作地操作，以与目标节点 660 进行通信。因此，协作分集层 860 可以将与所选择的协作节点的每一个相关联的条目添加到对应的协作分集表中（例如，图 10 的协作分集表 770）。

[0062]转到图 10，例如，协作表 770 可以包括一个或者多个条目，以提供协作信息，例如，邻居节点信息、协作节点信息、度量信息和/或其它合适的协作信息。尽管图 10 描述了三个条目，路由表 770 可以包括更多的或者更少的条目。

[0063]在一个实例中，如果通信节点 640 和通信节点 650 协作地操作以与目标节点 660 进行通信，那么条目 1010 可以提供与候选节点 650 和目标节点 660 之间的链路 696 相关联的链路质量信息。在另一个实例中，如果通信节点 640 和候选节点 680 协作地操作以与目标节点 660 进行通信，那么条目 1020 可以提供与候选节点 680 和目标节点 660 之间的链路 697 相关联的链路质量信息。协作表 770 还可以

无需协作节点的辅助，提供与链路相关的链路质量信息。例如，条目 1030 可以提供与通信节点 640 和目标节点 660 之间的链路 698 相关联的链路质量信息(例如，通信节点 640 直接与目标节点 660 进行通信)。

[0064]通信节点 640 可以选择候选节点 680 作为协作节点进行操作，因为协作表 770 可以指示出与候选节点 680 的协作相比于与候选节点 650 的协作或者没有协作(例如，分别为 25dB 和 10dB)能够提供更好的链路质量(例如，总共 30dB，其中 20dB 来自链路 697, 10dB 来自链路 698)。通信节点 640 可以与协作节点 680 协作地操作，以与目标节点 660 进行通信。在一个实例中，通信节点 640 可以向协作节点 680 转发分组。因此，协作节点 680 和通信节点 640 可以分别经由链路 697 和 698，同时向目标节点 660 发送分组。到达目标节点 660 的分组可以具有组合的信号强度三十 dB(例如，20dB 来自链路 697, 10dB 来自链路 698)。因此，分组可以经由包括链路 691、692、693、699 以及通过对链路 697 和 698 进行组合的协作分集所形成的链路的多条路由通路，从源节点 610 传播到目的地节点 670。因此，以上所描述的多跳路由通路可以表示多跳路由和协作分集的组合所导致的混合路由通路。

[0065]在每一跳，路径选择器 735 可以(例如经由多跳路由层 830)选择子路径(例如多跳路由子路径或者协作分集子路径)，以将分组从通信节点 700 路由到目的地节点 670。如以上所示，多跳路由层 830 对多跳路由子路径进行识别，其包括链路 694 和 696 之间的协作。协作分集层 860 对协作分集子路径进行识别，其包括通信节点 640 与候选节点 650 和/和 680 之间的协作。

[0066]图 11 描述了可以将图 7 的示例性通信节点 700 配置为在协作路由系统中进行操作的一种方式。可以利用机器可访问介质的任意组合中所存储的任意多种不同的编程代码，将图 11 的示例性处理 1100 实现为机器可访问指令，其中该机器可访问介质例如易失性和非易失性存储器或者其它大容量存储设备(例如，软盘、CD 和 DVD)。例如，可以将机器可访问指令实现在机器可访问介质中，例如可编程门阵列、专用集成电路(ASIC)、可擦写可编程只读存储器(E PROM)、

---

只读存储器 (ROM)、随机访问存储器 (RAM)、磁介质、光介质和/或任意其它合适类型的介质。

[0067]此外，尽管图 11 中示出了特定的动作顺序，这些动作可以按照其它时间顺序来执行。并且，结合图 7 的通信节点 700 仅仅将示例性处理 1100 提供并且描述为用于配置通信节点以进行操作从而提供图 8 的集成多跳路由和协作分集系统 800 的一种方式的实例。

[0068]在图 11 的实例中，处理 1100 可以开始于通信节点 700 (例如，经由图 7 的节点识别器 720 以及图 8 的多跳路由层 830) 对到目的地的最佳下一跳进行识别和选择 (方框 1110)。例如，通信节点 700 可以识别和选择与通信节点 700 的其它邻居节点相比，具有更好链路质量的邻居节点。因此，通信节点 700 可以 (例如，经由图 8 的多跳路由层 830) 更新路由表 760 (方框 1120)。通信节点 700 可以 (例如经由图 8 的多跳路由层 830) 对到目的地的目标节点进行识别，该目标节点可以是选择的多跳路由子路径上的两跳邻居节点 (方框 1130)。

[0069]通信节点 700 可以 (例如，经由图 8 的协作分集层 860) 选择一个候选节点作为协作节点进行操作，以与目标节点进行通信 (方框 1140)。通信节点 700 可以 (例如，经由图 8 的协作分集层 860) 确定候选节点是否可以与目标节点进行通信 (方框 1150)。如果通信节点 700 可以经由候选节点到达目标节点，则通信节点 700 可以 (例如，经由图 7 的节点选择器 730) 将与候选节点相关联的条目添加到协作表 770 中 (方框 1160)。特别地，该条目可以指示该候选节点可以作为协作节点操作。该条目还可以提供与协作节点和目的地节点之间的链路相关联的度量信息。因此，通信节点 700 可以 (例如，经由图 8 的协作层 860) 将新的协作分集子路径的多跳路由层 830 通知给目标节点 (方框 1170)。控制可以返回到方框 1110 的多跳路由层 830。多跳路由层 830 可以确定是否使用该多跳路由子路径或者协作分集子路径作为到目的地节点的下一跳。在一个实例中，多跳路由层 830 可以选择使用具有更好度量 (例如，诸如误比特率、总功耗等等的链路条件/特性) 的路径。

[0070]转回到方框 1150，如果通信节点 700 不能经由候选节点到

达目标节点，通信节点 700 可以确定额外的候选节点是否可用（方框 1180）。例如，如果通信节点 700 不能通过来自一个候选节点的协作向目标节点发送分组，那么通信节点 700 可以尝试经由其它候选节点到达目标节点。如果额外的候选节点可用，控制可以返回到方框 1140。否则，如果没有额外候选节点可用，控制可以返回到方框 1130 的多跳路由层 830。

[0071]尽管图 11 描述了这里所公开的方法和装置按照一种特定的方式进行操作，但是没有图 11 所描述的特定方框也可以容易地应用这里所公开的方法和装置。此外，尽管图 11 描述了特定的方框，但是这些方框中的一些所执行的动作可以集成到单个模块中或者用两个或者更多个分离的模块来实现。

[0072]此外，尽管关于无线网状网络描述了这里所公开的方法和装置，但是这里所公开的方法和装置可以容易地应用于许多其它类型的无线通信网络。例如，这里所公开的方法和装置可应用于 WPAN、WLAN、WMAN、WWAN 和/或宽带无线接入（BWA）网络。在一个实例中，这里所公开的方法和装置可以应用于接入点和/或基站。这里所公开的方法和装置不限于这个方面。

[0073]图 12 是适用于实现这里所公开的方法和装置的示例性处理器系统 2000 的方框图。处理器系统 2000 可以是台式电脑、膝上电脑、手持电脑、薄板电脑、PDA、服务器、英特网装置和/或其它类型的计算设备。

[0074]图 12 所示的处理器系统 2000 包括芯片集 2010，其包括存储器控制器 2012 和输入/输出（I/O）控制器 2014。芯片集 2010 可以提供存储和 I/O 管理功能以及可以由处理器 2020 访问或使用的多个通用和/或专用寄存器、定时器等等。可以用一个或者多个处理器、WLAN 组件、WMAN 组件、WWAN 组件和/或其它合适的处理组件来实现处理器 2020。例如可以用 Intel®Pentium®技术、Intel®Itanium®技术、Intel®Centrino™技术、Intel®Xeon™技术和或 Intel®XScale®技术来实现处理器 2020。可替换地，可以使用其他处理技术实现处理器 2020。处理器 2020 可以包括高速缓冲存储器 2022，可以用一级统一

---

缓冲存储器 (L1)、二级统一缓冲存储器 (L2) 和三级统一缓冲存储器 (L3) 和/或用于存储数据的任意其它合适的结构，来实现高速缓冲存储器 2022。

[0075] 存储器控制器 2012 可以执行使处理器 2020 能够经由总线 2040 访问主存储器 2030 并且与其进行通信的功能，其中主存储器 2030 包括易失性存储器 2032 和非易失性存储器 2034。可以通过同步动态随机访问存储器 (SDRAM)、动态随机访问存储器 (DRAM)、RAMBUS 动态随机访问存储器 (RDRAM) 和/或其它类型的随机访问存储设备来实现易失性存储器 2032。可以用闪速存储器、只读存储器 (ROM)、电可擦写可编程只读存储器 (EEPROM) 和/或任意其它希望类型的存储设备来实现非易失性存储器 2034。

[0076] 处理器系统 2000 还可包括接口电路 2050，其耦合到总线 2040。可用任意类型的接口标准，例如以太网接口、通用串行总线 (USB)、三代输入/输出 (3GIO) 接口和/或任意其它合适类型的接口来实现接口电路 2050。

[0077] 可以将一个或者多个输入设备 2060 连接到接口电路 2050。(多个) 输入设备 2060 允许个人将数据和指令输入到处理器 2020。例如，可通过键盘、鼠标、触摸感应显示器、跟踪板/球、isopoint 和/或语音识别系统来实现输入设备 2060。

[0078] 可以将一个或者多个输出设备 2070 连接到接口电路 2050。例如，可通过显示设备(例如，发光显示器(LED)、液晶显示器(LDC)、阴极射线管 (CRT) 显示器、打印机和/和扬声器) 来实现输出设备 2070。接口电路 2050 可包括图象驱动卡。

[0079] 处理器系统 2000 还可包括一个或者多个大容量存储设备 2080，以存储软件和数据。大容量存储设备 2080 的实例包括软盘和软盘驱动器、硬盘驱动器、光盘和光盘驱动器、和多功能数字盘片 (DVD) 和 DVD 驱动器。

[0080] 接口电路 2050 还可包括例如调制解调器或者网络接口卡的通信设备，以实现经由网络与外部计算机进行数据交换。处理器系统 2000 和网络之间的通信链路可以是任意类型的网络连接，例如以

---

太网连接、数字用户线（DSL）、电话线、蜂窝电话系统、同轴电缆等等。

[0081]可用通过 I/O 控制器 2014 来控制对输入设备 2060、输出设备 2070、大容量存储设备 2080 和/或该网络的接入。特别地，I/O 控制器 2014 可以执行使处理器 2020 经由总线 2040 和接口电路 2050 与输入设备 2060、输出设备 2070、大容量存储设备 2080 和/或该网络进行通信的功能。

[0082]尽管将图 12 所示的组件描述为处理器系统 2000 中分离的模块，可以将这些模块中的一些所执行的功能集成到单个半导体电路中，或者可以用两个或者更多个分离的集成电路来实现这些功能。例如，尽管将存储器控制器 2012 和 I/O 控制器 2014 描述为芯片集 2010 中的分离的模块，但是可以将存储器控制器 2012 和 I/O 控制器 2014 集成到单个半导体电路中。

[0083]尽管这里描述了某些示例性的方法、装置和制造物，本公开的范围不限于此。反之，本公开覆盖了所附权利要求明确表述的或者其等价物的教义所表示的范围之中的所有方法、装置和制造物。例如，尽管以上公开的示例性系统包括在硬件上所执行的软件和固件，要注意的是，这种系统仅仅是示例性的，而不能将其视为是限制性的。特别地，可以将所公开的任何或者所有硬件、软件和/或固件组件都认为是完全实现在硬件中、完全实现在软件中、完全实现在固件中，或者实现在硬件、软件和/或固件的任意组合中。

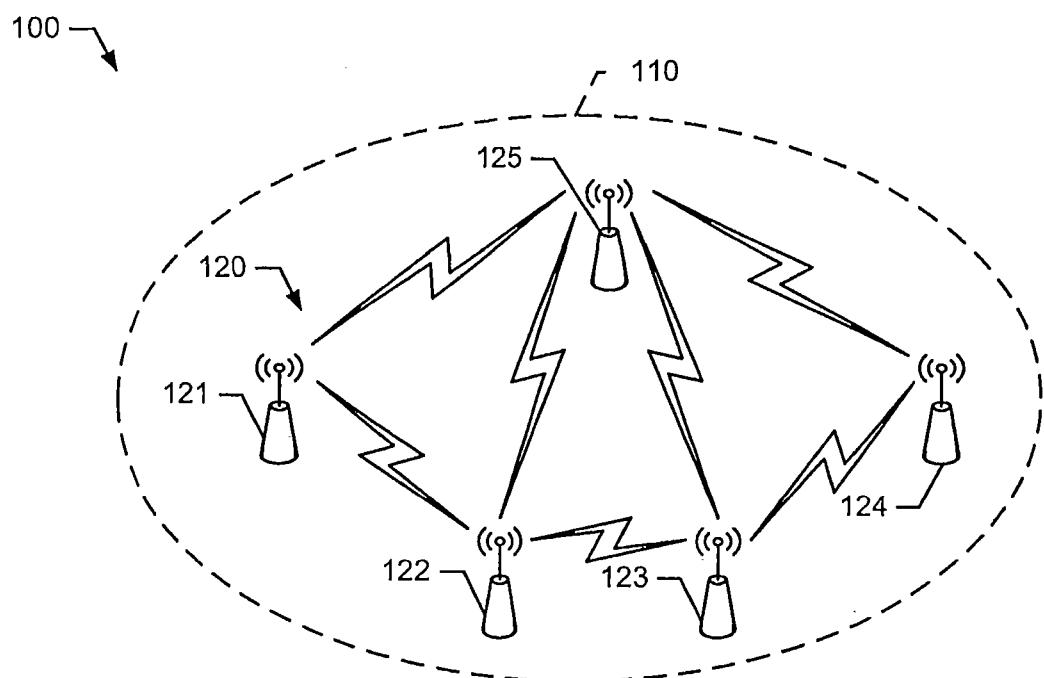


图1

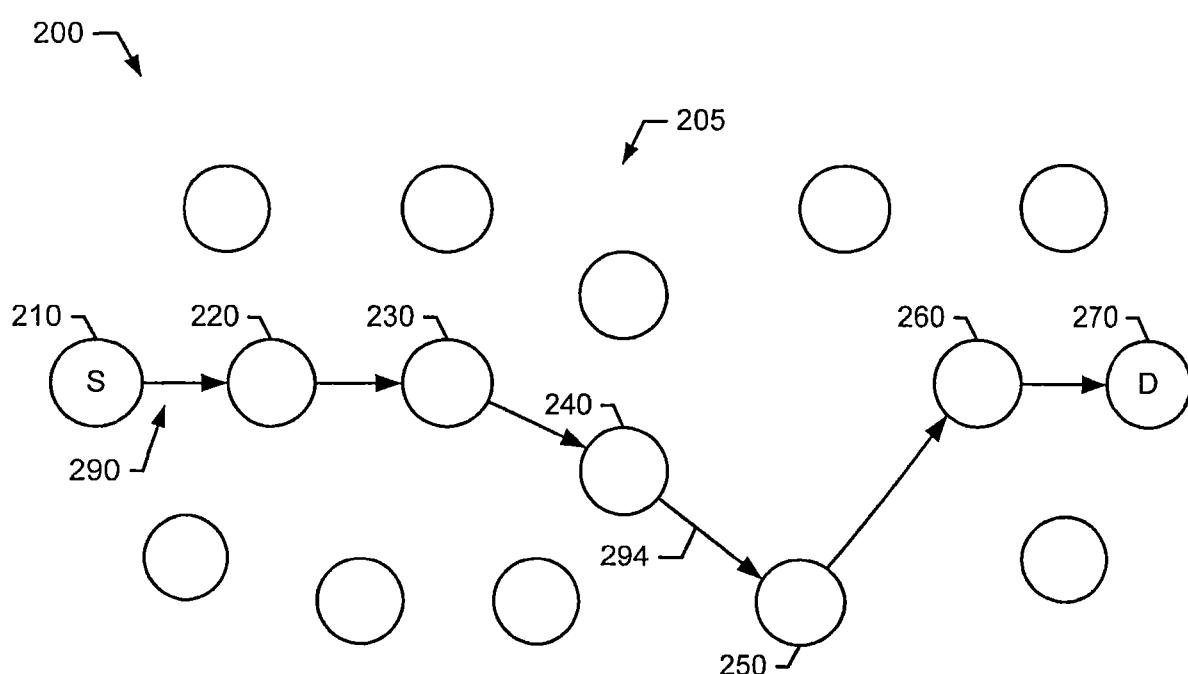


图2

300 ↘

节点240		
目的地	下一跳	链路质量
270	250	15 dB

图3

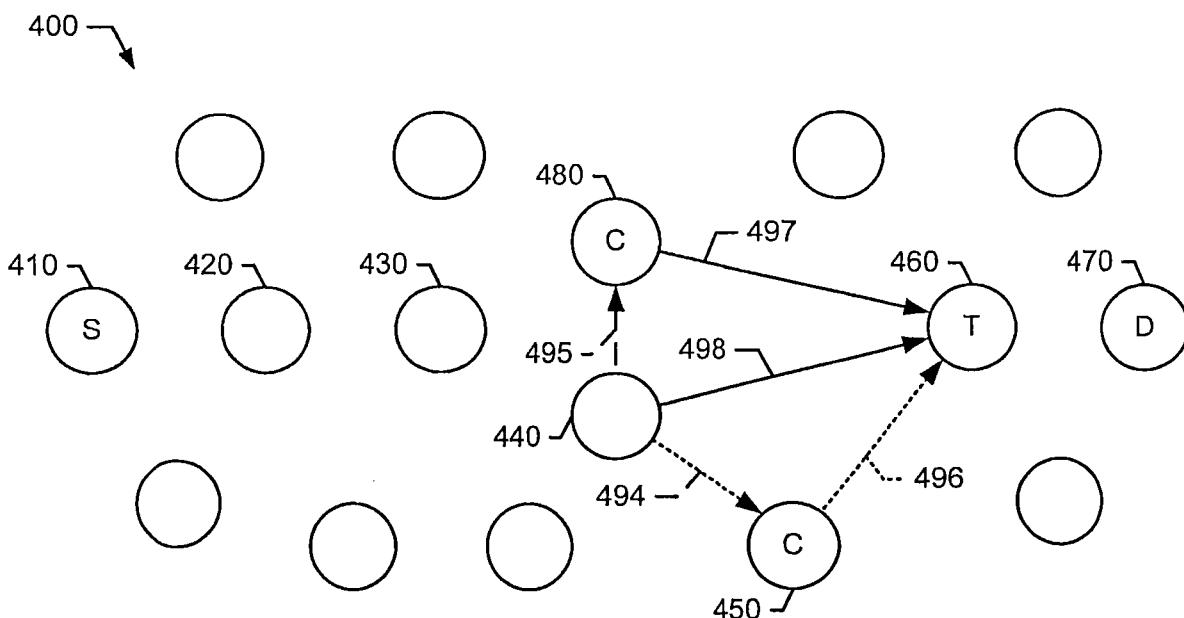


图4

500 ↘

节点440		
目标节点	协作节点	链路质量
460	450	15 dB
460	480	20 dB
460	N/A	10 dB

图5

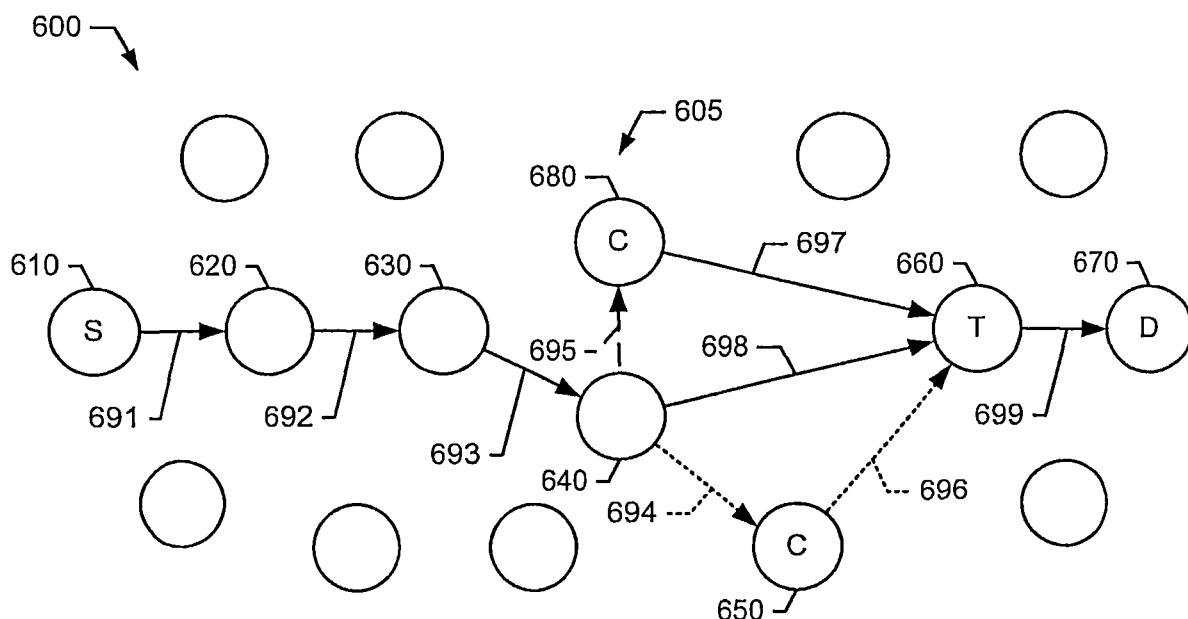


图 6

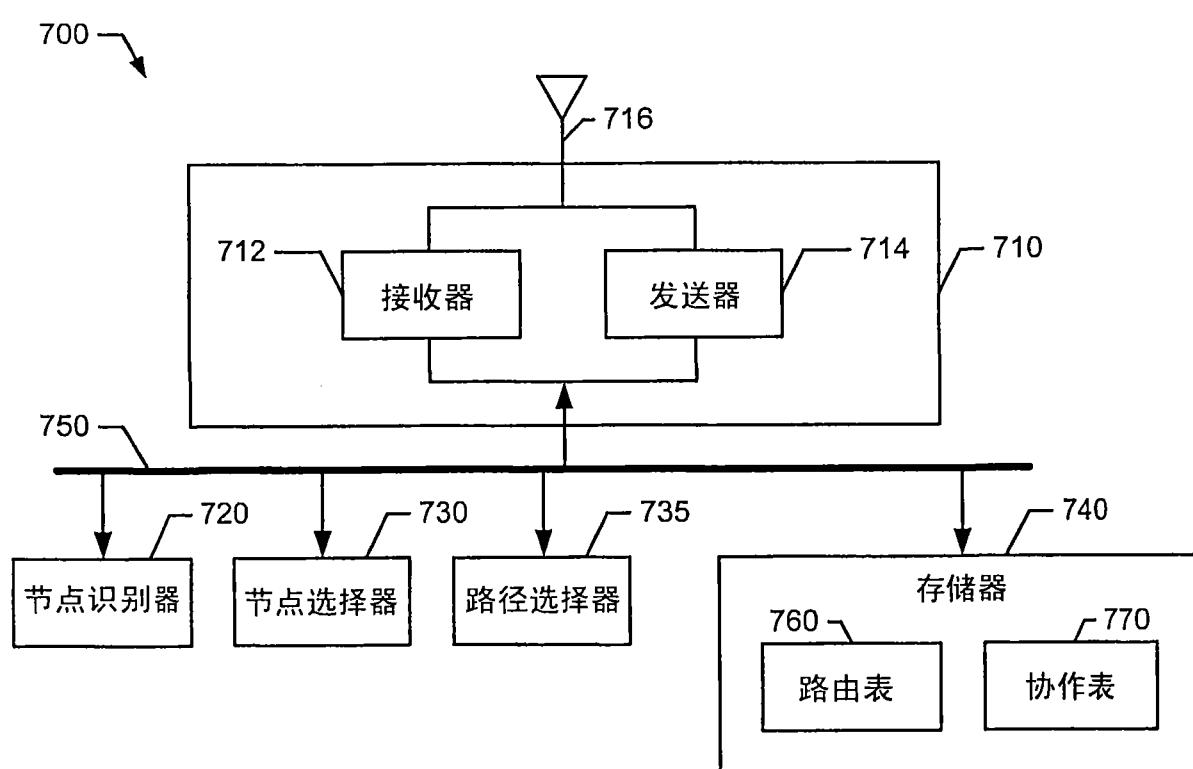


图 7

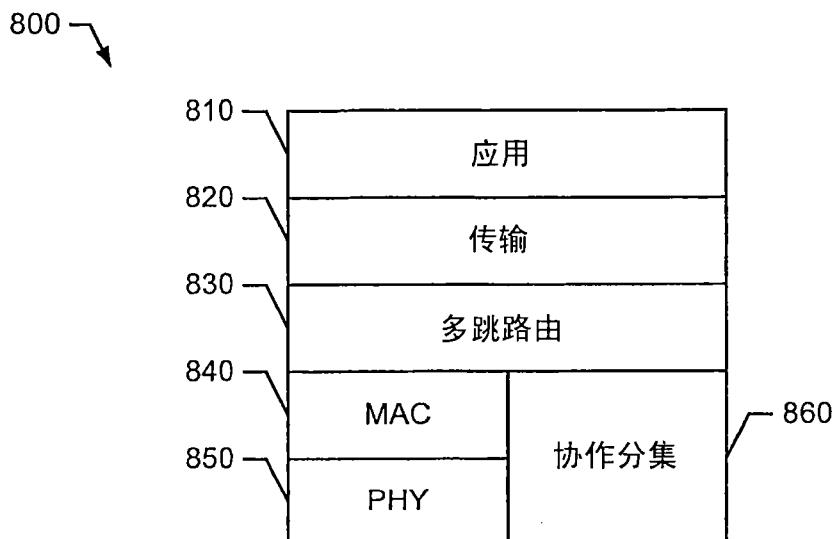


图 8

节点640		
目的地	下一跳	链路质量
670	650	15 dB

图 9

节点640		
目标节点	协作节点	链路质量
660	650	15 dB
660	680	20 dB
660	N/A	10 dB

Callout numbers 1010, 1020, and 1030 point to the third row of the table.

图 10

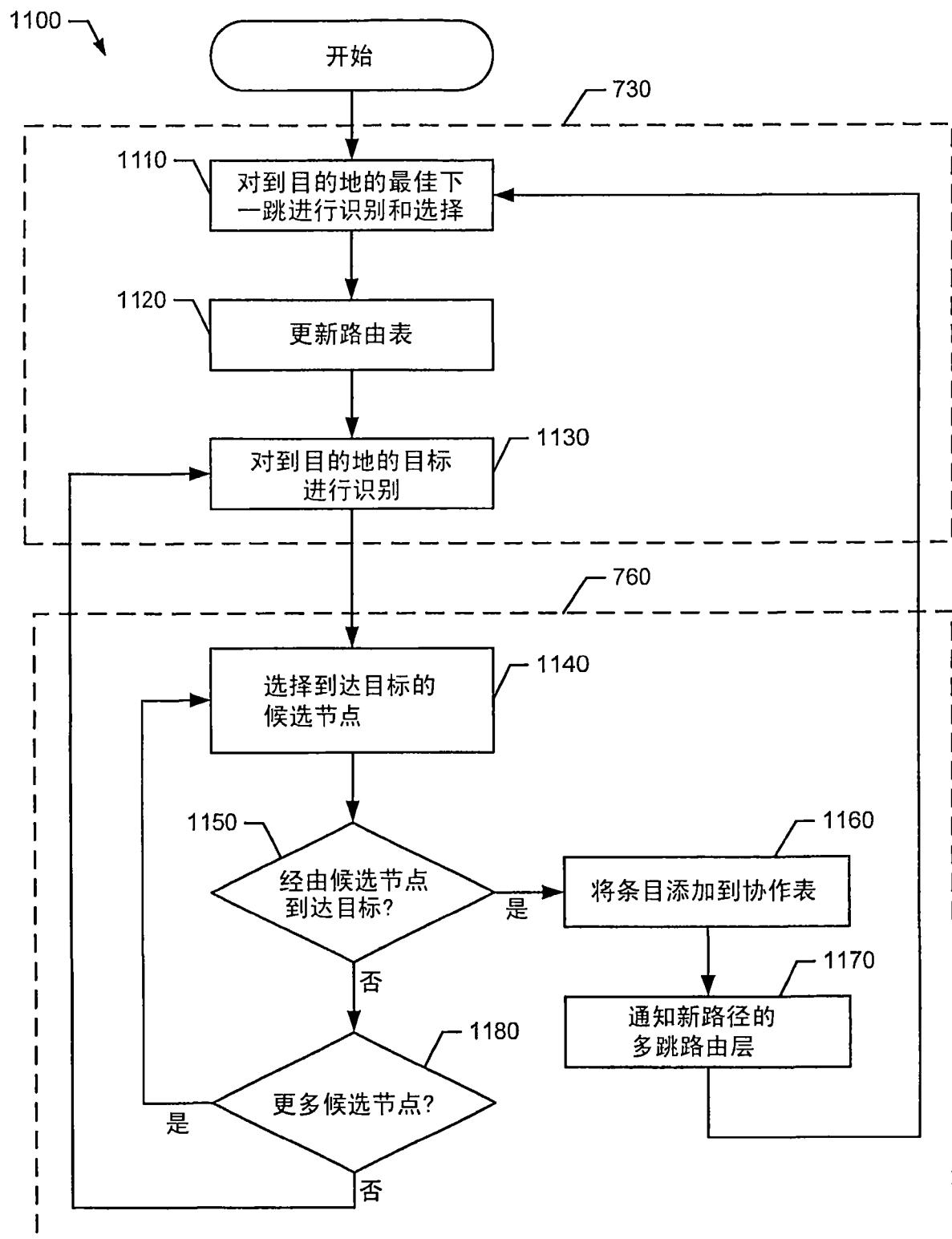


图 11

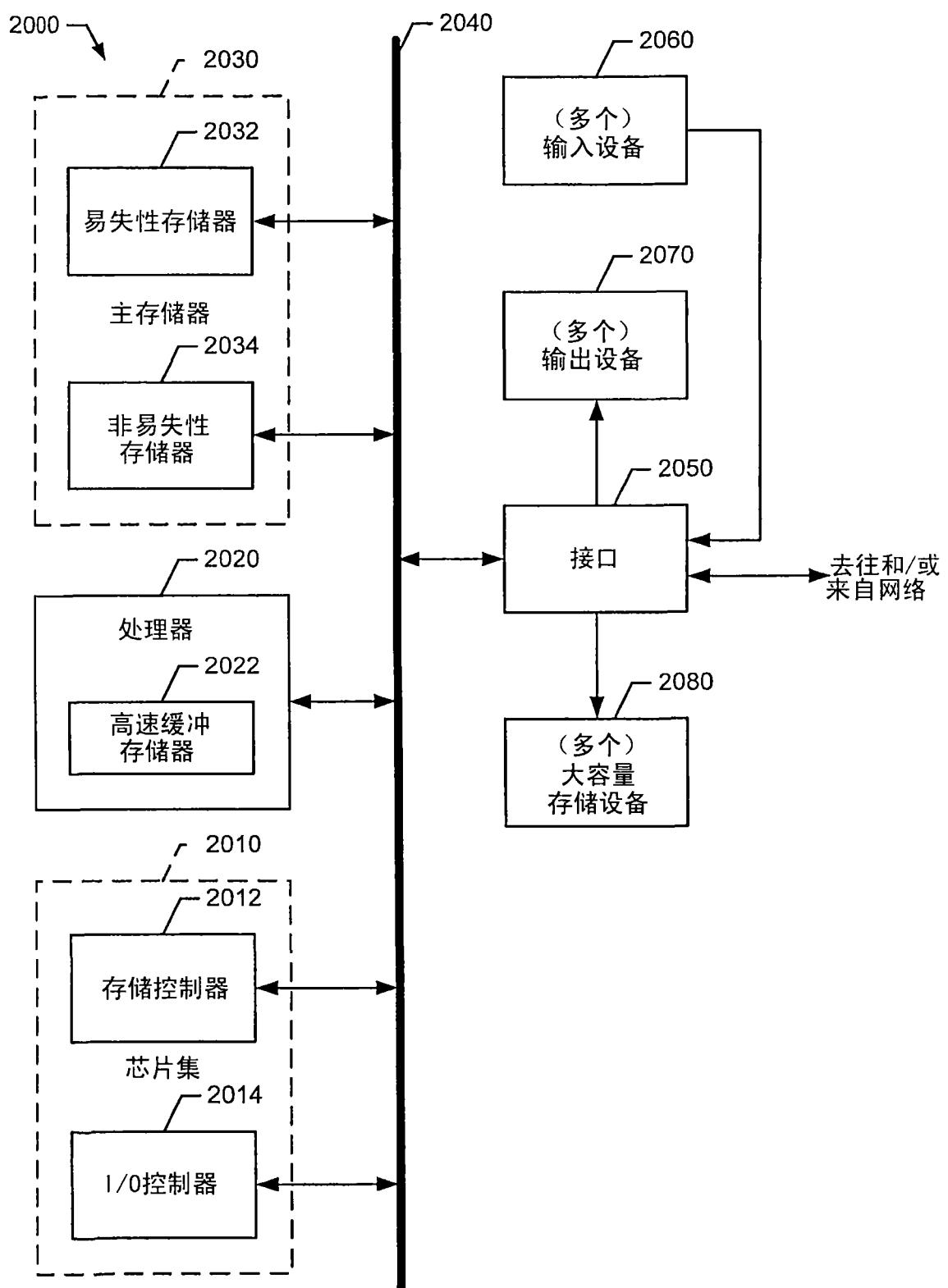


图 12