

(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 10 月 1 日 (01.10.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/143973 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 40/12 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/073605
- (22) 国际申请日: 2015 年 3 月 4 日 (04.03.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410114311.0 2014 年 3 月 25 日 (25.03.2014) CN
- (71) 申请人: 电信科学技术研究院 (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。
- (72) 发明人: 刘佳敏 (LIU, Jiamin); 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。寇会如 (KOU, Huiru); 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路 18 号北环中心 A 座 2002, Beijing 100029 (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, 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, ST, 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: COMMUNICATION PATH DETERMINATION METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种通信路径的确定方法和装置

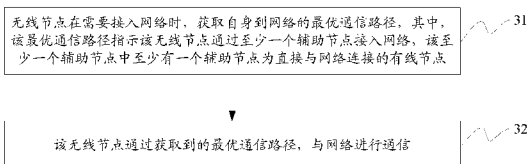


图 3 / FIG. 3

- 31 WHEN A WIRELESS NODE NEEDS TO ACCESS A NETWORK, ACQUIRING, BY THE WIRELESS NODE, AN OPTIMAL COMMUNICATION PATH FROM SAME TO THE NETWORK, WHEREIN THE OPTIMAL COMMUNICATION PATH INDICATES THE WIRELESS NODE TO ACCESS THE NETWORK THROUGH AT LEAST ONE AUXILIARY NODE, AND AT LEAST ONE OF THE AT LEAST ONE AUXILIARY NODES IS A WIRED NODE WHICH IS DIRECTLY CONNECTED TO THE NETWORK
- 32 COMMUNICATING, BY THE WIRELESS NODE, WITH THE NETWORK THROUGH THE ACQUIRED OPTIMAL COMMUNICATION PATH

(57) Abstract: Disclosed are a communication path determination method and device, which solve the problems of low transmission efficiency and long transmission time delay which may be caused by the existing path which is configured for a small cell needing to access a network for directly communicating through a wireless channel between the small cell and a macro base station. The method comprises: when a wireless node needs to access a network, acquiring, by the wireless node, an optimal communication path from same to the network; and communicating, by the wireless node, with the network through the acquired optimal communication path, wherein the optimal communication path indicates the wireless node to access the network through at least one auxiliary node, and at least one of the at least one auxiliary nodes is a wired node which is directly connected to the network. Since the wireless node accesses the network and communicates with the network through at least one auxiliary node with the function of being capable of providing the data forwarding service for other nodes, the quality and performance of data transmission between the wireless node needing to access the network and the network are improved, and the transmission efficiency of the wireless node is improved.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2015/143973 A1



本申请公开了一种通信路径的确定方法和装置，解决了现有为需要接入网络的小小区配置的通过与宏站之间的无线信道直接通信的路径，可能会导致传输效率低且传输时延大的问题。方法包括：无线节点在需要接入网络时，获取自身到网络的最优通信路径；以及该无线节点通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信；其中，该最优通信路径指示该无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，且该至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接的有线节点。由于通过至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的辅助节点，接入到网络并与网络进行通信，提高了需要接入网络的无线节点与网络之间数据传输的质量和性能，提高了无线节点的传输效率。

一种通信路径的确定方法和装置

本申请要求在 2014 年 03 月 25 日提交中国专利局、申请号为 201410114311.0、发明名称为“一种通信路径的确定方法和装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及通信技术领域，特别涉及一种通信路径的确定方法和装置。

背景技术

在长期演进（Long Term Evolution, LTE）系统中，网络侧的节点之间大部分通过有线链路连接，即 eNB（基站）之间通过有线链路连接，eNB 和核心网节点（例如，移动性管理实体（MME），服务网关（Serving Gateway, S-GW）等）之间也是通过有线链路连接，如图 1 所示。

同样的，在无线中继（Relay）的架构中，传统 eNB 之间，eNB 和核心网节点之间也是通过有线链路连接的，而 Relay 和其归属的主基站（Donor eNB, DeNB）之间通过无线接口通信，如图 2 所示。

移动通信系统未来发展中，随着用户对于无线宽带业务需要的传输速率和容量越来越大，为了更好的满足用户需求，对接入节点的超密集部署，是提高网络容量和吞吐量的有效手段之一。可以预计，未来在吞吐量需求巨大的区域，必将会引入更多的接入节点，从而大大增加了小区部署的密度。每个小小区（small cell）仅覆盖较小的范围，由于距离用户较近，从而可以为用户提供更高的传输效率。另一个方面，为了更好的管理不同的小小区之间的干扰协调和针对用户的移动性问题，小小区需要和大覆盖的宏小区（macro cell）具有一定的从属关系，即小小区需要与宏小区之间有接口，传输控制信令甚至用户数据。

在密集小小区的部署中，并不是所有的场景都适合进行有线回程（backhaul）链路（即小小区到网络的连接）的部署，因此为了部署的便利性，以及接入节点游牧的便利性，无线回程链路也是一个典型场景。在这样的场景中，小小区需要通过无线接口与网络侧节点和/或大覆盖的宏站进行通信。

现有技术中，如果存在小小区需要通过无线路径连接到网络，一般是小小区和宏站之间直接进行无线通信。但是通常情况下，如小小区与宏站之间的距离较远、或小小区与宏站之间有障碍物遮挡等情况下，小小区和宏站之间的无线信道的质量较差，如果小小区直接与宏站进行无线通信，则会导致传输效率低且传输时延大。

发明内容

本发明实施例提供了一种通信路径的确定方法和装置，解决了现有为需要接入网络的小小区配置的通过与宏站之间的无线信道直接通信的路径，可能会导致传输效率低且传输

时延大的问题。

本发明实施例提供一种通信路径的确定方法，该方法包括：

无线节点在需要接入网络时，获取自身到网络的最优通信路径；

所述无线节点通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信；

其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，且所述至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接有线节点。

在实施中，所述无线节点在需要接入网络时，获取自身到网络的最优通信路径，包括：

所述无线节点从自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为所述无线节点接入网络且与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，以确定自身到网络的最优通信路径为通过所述第一跳辅助节点接入网络；

或者，

所述无线节点根据预先配置的无线节点与辅助节点的对应关系，确定出自身到网络的最优通信路径中所包含的至少一个辅助节点，以确定自身到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络；

或者，

所述无线节点接收网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点，以确定自身到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络，其中，网络侧节点根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息确定所述无线节点到网络的最优通信路径。

进一步，所述无线节点从自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为所述无线节点接入网络且与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，包括：

所述无线节点从自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择满足设定条件的节点作为所述无线节点接入网络且与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点；或者，

所述无线节点向自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，根据接收到的自身周围的至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回的第一回复消息，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，其中，所述第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，所述第一回复消息用于通知所述无线节点发送该第一回复消息的节点是否能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

在实施中，所述无线节点接收网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点之前，所述方法还包括：

针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点，所述无线节点对该节点发出的信号进行测量，并将测量得到的第一测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为所述无线节点确定最优通信路径；或者，

针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点，所述无线节点对该节点发出的信号进行测量，并将测量得到的第一测量结果中满足设定门限的第一测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为自身确定最优通信路径。

基于上述任一实施例，所述无线节点根据以下方式确定自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点：

所述无线节点接收到任一节点发送的携带有指示信息的信息后，确定发送所述指示信息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，所述指示信息用于表示具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能；或者，

所述无线节点向自身周围的各节点发送第一消息，以及，在接收到任一节点返回的第二消息时，确定发送所述第二消息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，其中，所述第一消息用于请求周围的各节点中具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回第二消息。

在实施中，所述无线节点接收网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点之前，所述方法还包括：

所述无线节点向自身周围的节点发送探测信号，其中，所述无线节点周围的节点在接收到所述探测信号后，对所述探测信号进行测量，并将测量得到的第二测量结果或测量得到的第二测量结果中满足设定门限的第二测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为所述无线节点确定最优通信路径；或者，

所述无线节点向自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，其中，所述第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，且接收到所述第一请求消息的节点在确定出自身能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点时，向网络侧节点发送第二请求消息，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

基于上述任一实施例，所述无线节点通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信，包括：

所述无线节点从网络侧节点预先配置的信息中，获取网络侧节点为所述最优通信路径中所述无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源与所述第一跳辅助节点进行通信；或者，

所述无线节点接收网络侧节点发送的资源配置信息，以获取网络侧节点为所述最优通信路径中所述无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网

络侧节点重新配置的资源与所述第一跳辅助节点进行通信；或者，

所述无线节点向网络侧节点上报自身所需传输的数据量；以及所述无线节点接收网络侧节点发送的资源配置信息，获取网络侧节点为所述最优通信路径中所述无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点当前的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源向所述第一跳辅助节点发送所需传输的数据；或者，

所述无线节点通过和所述最优通信路径中与自身直接连接的第一跳辅助节点进行协商，确定出与所述第一跳辅助节点进行通信时所使用的资源。

基于上述任一实施例，所述无线节点通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信，包括：

所述无线节点将需要发送给网络侧节点的上行数据，发送给所述最优通信路径中与自身直接连接的第一跳辅助节点，其中，所述第一跳辅助节点根据本地保存的自身到网络的通道与自身到所述无线节点的通道之间的映射关系，将所述上行数据通过自身到网络的通道传输给相应的网络侧节点；

所述无线节点接收所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的来自网络侧节点的下行数据，其中，所述第一跳辅助节点在接收到网络发送的下行数据时，根据本地保存的自身到网络的通道与自身到所述无线节点的通道的映射关系，确定出所述下行数据对应的无线节点，并将所述下行数据转发给所确定的无线节点。

基于上述任一实施例，所述方法还包括：

当所述无线节点确定所述最优通信路径中与自身直接连接的第一跳辅助节点之间的链路质量低于设定阈值时，断开与所述第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络；或者，

所述无线节点在接收到所述最优通信路径中与自身直接连接第一跳辅助节点发送的通知消息后，断开与所述第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络，所述通知消息用于通知所述无线节点该第一跳辅助节点不能继续为所述无线节点提供数据转发服务。

本发明实施例提供的另一种通信路径的确定方法，该方法包括：

网络侧节点确定任一无线节点需要接入网络；

网络侧节点确定所述无线节点到网络的最优通信路径，其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点与网络进行通信，且所述至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接的有线节点。

在实施中，网络侧节点确定所述无线节点到网络的最优通信路径，包括：

网络侧节点采用预先测量的方式，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，并根据所选择的各节点到网络的路径，

确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的至少一个辅助节点，并将所述无线节点与所选的至少一个辅助节点的对应关系分别配置给所述无线节点和所选的各辅助节点；

或者，

网络侧节点根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径。

进一步，网络侧节点根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径，包括：

网络侧节点接收所述无线节点上报的第一测量结果，根据接收到的第一测量结果，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，其中，所述第一测量结果是所述无线节点分别对自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的各节点发出的信号进行测量得到的；或者，

网络侧节点接收所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点上报的第二测量结果，根据接收到的第二测量结果，从上报所述第二测量结果的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，其中，所述第二测量结果是所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点对所述无线节点发出的探测信号进行测量得到的；或者，

网络侧节点接收所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送的第二请求消息，从发送所述第二请求消息的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，其中，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

基于上述任一实施例，所述方法还包括：

网络侧节点预先为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点；或者，

网络侧节点根据当前网络的资源使用情况，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信重新配置能够使用的资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点；或者，

网络侧节点根据当前网络的资源使用情况以及所述最优通信路径中各节点所需传输的数据量，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并通过资源配置

信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点。

基于上述任一实施例，所述方法还包括：

当网络侧节点需要向所述无线节点发送下行数据时，根据所述最优通信路径，确定出与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，并将所述下行数据通过所述第一跳辅助节点到网络的通道发送给所述第一跳辅助节点，以使所述第一跳辅助节点将所述下行数据转发给所述无线节点。

基于上述任一实施例，所述方法还包括：

网络侧节点在接收到所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的通知消息后，重新确定所述无线节点到网络的最优通信路径，所述通知消息用于通知网络侧节点该第一跳辅助节点不能继续为所述无线节点提供数据转发服务。

本发明实施例提供的一种无线节点，该无线节点包括：

路径获取模块，用于在自身所属的无线节点需要接入网络时，获取所述无线节点到网络的最优通信路径；

通信模块，用于通过所述路径获取模块获取到的最优通信路径，与网络进行通信；

其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，且所述至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接的有线节点。

在实施中，所述路径获取模块具体用于：从所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为所述无线节点接入网络且与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，以确定所述无线节点到网络的最优通信路径为通过所述第一跳辅助节点接入网络；或者，根据预先配置的无线节点与辅助节点的对应关系，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中所包含的至少一个辅助节点，以确定所述无线节点到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络；或者，接收网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点，以确定所述无线节点到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络，其中，网络侧节点根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息确定所述无线节点到网络的最优通信路径。

进一步，所述路径获取模块从所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为所述无线节点接入网络且与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，包括：

从所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择满足设定条件的节点作为所述无线节点接入网络且与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点；或者，向所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，根据接收到的周围的至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回的第一回复消息，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点

直接连接的第一跳辅助节点，其中，所述第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，所述第一回复消息用于通知所述无线节点发送该第一回复消息的节点是否能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

在实施中，所述路径获取模块还用于：在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点之前，针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点，对该节点发出的信号进行测量，并将测量得到的第一测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为所述无线节点确定最优通信路径；或者，在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点之前，针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点，对该节点发出的信号进行测量，并将测量得到的第一测量结果中满足设定门限的第一测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为所述无线节点确定最优通信路径。

基于上述任一实施例，所述路径获取模块根据以下方式确定周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点：

接收到任一节点发送的携带有指示信息的消息后，确定发送所述指示信息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，所述指示信息用于表示具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能；或者，向周围的各节点发送第一消息，以及，在接收到任一节点返回的第二消息时，确定发送所述第二消息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，其中，所述第一消息用于请求周围的各节点中具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回第二消息。

在实施中，所述路径获取模块还用于：

在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点之前，向周围的节点发送探测信号，其中，所述无线节点周围的节点在接收到所述探测信号后，对所述探测信号进行测量，并将测量得到的第二测量结果或测量得到的第二测量结果中满足设定门限的第二测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为所述无线节点确定最优通信路径；或者，在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点之前，向周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，其中，第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，且接收到所述第一请求消息的节点在确定出自身能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点时，向网络侧节点发送第二请求消息，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

基于上述任一实施例，所述通信模块具体用于：

从网络侧节点预先配置的信息中，获取网络侧节点为所述最优通信路径中所述无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源

与所述第一跳辅助节点进行通信；或者，接收网络侧节点发送的资源配置信息，以获取网络侧节点为所述最优通信路径中所述无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点重新配置的资源与所述第一跳辅助节点进行通信；或者，向网络侧节点上报所述无线节点所需传输的数据量；以及接收网络侧节点发送的资源配置信息，获取网络侧节点为所述最优通信路径中所述无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点当前的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源向所述第一跳辅助节点发送所需传输的数据；或者，通过和所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点进行协商，确定出与所述第一跳辅助节点进行通信时所使用的资源。

基于上述任一实施例，所述通信模块具体用于：

将需要发送给网络侧节点的上行数据，发送给所述最优通信路径中与自身直接连接的第一跳辅助节点，其中，第一跳辅助节点根据本地保存的自身到网络的通道与自身到所述无线节点的通道之间的映射关系，将所述上行数据通过自身到网络的通道传输给相应的网络侧节点；以及，接收所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的来自网络侧节点的下行数据，其中，第一跳辅助节点在接收到网络发送的下行数据时，根据本地保存的自身到网络的通道与自身到所述无线节点的通道的映射关系，确定出所述下行数据对应的无线节点，并将所述下行数据转发给所确定的无线节点。

基于上述任一实施例，所述路径获取模块还用于：

当确定出所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点之间的链路质量低于设定阈值时，断开与第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络；或者，在接收到所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接第一跳辅助节点发送的通知消息后，断开与第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络，所述通知消息用于通知所述无线节点该第一跳辅助节点不能继续为所述无线节点提供数据转发服务。

本发明实施例提供的一种网络侧节点，该网络侧节点包括：

第一处理模块，用于确定任一无线节点需要接入网络；

第二处理模块，用于确定所述无线节点到网络的最优通信路径，其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点与网络进行通信，且所述至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接有线节点。

在实施中，所述第二处理模块具体用于：

采用预先测量的方式，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，并根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的至少一个辅助节点，并将所述无线节点与所选的至少一个辅助节点的对应关系分别配置给所述无线节点和所选的各辅助节点；或者，根

据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径。

进一步，所述第二处理模块根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径，包括：

接收所述无线节点上报的第一测量结果，根据接收到的第一测量结果，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，所述第一测量结果是所述无线节点分别对自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的各节点发出的信号进行测量得到的；或者，

接收所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点上报的第二测量结果，根据接收到的第二测量结果，从上报所述第二测量结果的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，所述第二测量结果是所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点对所述无线节点发出的探测信号进行测量得到的；或者，

接收所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送的第二请求消息，从发送所述第二请求消息的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，其中，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

基于上述任一实施例，所述网络侧节点还包括第三处理模块，用于：

预先为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点；或者，根据当前网络的资源使用情况，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信重新配置能够使用的资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点；或者，根据当前网络的资源使用情况以及所述最优通信路径中各节点所需传输的数据量，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点。

基于上述任一实施例，所述网络侧节点还包括第四处理模块，用于：

当需要向所述无线节点发送下行数据时，根据所述最优通信路径，确定出与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，并将所述下行数据通过所述第一跳辅助节点到网络的通道发送给所述第一跳辅助节点，以使所述第一跳辅助节点将所述下行数据转发给所述无线

节点。

基于上述任一实施例，所述第二处理模块还用于：在接收到所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的通知消息后，重新确定所述无线节点到网络的最优通信路径，所述通知消息用于通知网络侧节点该第一跳辅助节点不能继续为所述无线节点提供数据转发服务。

本发明实施例提供的另一种无线节点包括收发信机、以及与该收发信机连接的至少一个处理器，其中：

处理器被配置用于在自身所属的无线节点需要接入网络时，获取所述无线节点到网络的最优通信路径；以及，通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信；

其中，最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，且该至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接有线节点。

在实施中，处理器被配置具体用于：从自身所属的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，以确定该无线节点到网络的最优通信路径为通过所述第一跳辅助节点接入网络；或者，根据预先配置的无线节点与辅助节点的对应关系，确定出自身所属的无线节点到网络的最优通信路径中所包含的至少一个辅助节点，以确定该无线节点到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络；或者，根据收发信机接收到的网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点，以确定该无线节点到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络，其中，网络侧节点根据获取到的与该无线节点接入网络相关的信息确定该无线节点到网络的最优通信路径。

在实施中，处理器从自身所属的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，包括：

从自身所属的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择满足设定条件的节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点；或者，触发收发信机向自身所属的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，根据收发信机接收到的周围的至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回的第一回复消息，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，其中，所述第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，所述第一回复消息用于通知所述无线节点发送该第一回复消息的节点是否能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

在实施中，处理器还被配置用于：在收发信机接收到网络侧节点通知的该网络侧节点

为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点之前，针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点，对该节点发出的信号进行测量，并触发收发信机将测量得到的第一测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为该无线节点确定最优通信路径；或者，在收发信机接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点之前，针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点，对该节点发出的信号进行测量，并触发收发信机将测量得到的第一测量结果中满足设定门限的第一测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为该无线节点确定最优通信路径。

基于上述任一实施例，处理器根据以下方式确定周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点：

在收发信机接收到任一节点发送的携带有指示信息的信息后，确定发送所述指示信息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，所述指示信息用于表示具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能；或者，

在收发信机接收到任一节点返回的第二消息时，确定发送所述第二消息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，其中，收发信机向周围的各节点发送第一消息，所述第一消息用于请求周围的各节点中具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回第二消息。

进一步，收发信机还被配置用于：

在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点之前，向周围的节点发送探测信号，其中，该无线节点周围的节点在接收到所述探测信号后，对所述探测信号进行测量，并将测量得到的第二测量结果或测量得到的第二测量结果中满足设定门限的第二测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为该无线节点确定最优通信路径；或者，在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点之前，向周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，其中，第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，且接收到所述第一请求消息的节点在确定出自身能够作为该无线节点接入网络的辅助节点时，向网络侧节点发送第二请求消息，第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为该无线节点接入网络的辅助节点。

基于上述任一实施例，处理器被配置具体用于：

从网络侧节点预先配置的信息中，获取网络侧节点为所述最优通信路径中自身所属的无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源与所述第一跳辅助节点进行通信；或者，根据收发信机接收到的网络侧节点发送的资源配置信息，获取网络侧节点为所述最优通信路径中自身所属的无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点重新配置的资源与所述第一

跳辅助节点进行通信；或者，根据收发信机接收到的网络侧节点发送的资源配置信息，获取网络侧节点为所述最优通信路径中该无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点当前的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源向所述第一跳辅助节点发送所需传输的数据，其中，收发信机向网络侧节点上报自身所属的无线节点所需传输的数据量；或者，通过和所述最优通信路径中与自身所属的无线节点直接连接的第一跳辅助节点进行协商，确定出与所述第一跳辅助节点进行通信时所使用的资源。

基于上述任一实施例，收发信机被配置具体用于：

将需要发送给网络侧节点的上行数据，发送给所述最优通信路径中与自身所属的直接连接的第一跳辅助节点，其中，第一跳辅助节点根据本地保存的自身到网络的通道与自身到该无线节点的通道之间的映射关系，将所述上行数据通过自身到网络的通道传输给相应的网络侧节点；以及，接收所述最优通信路径中与自身所属的无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的来自网络侧节点的下行数据，其中，第一跳辅助节点在接收到网络发送的下行数据时，根据本地保存的自身到网络的通道与自身到该无线节点的通道的映射关系，确定出所述下行数据对应的无线节点，并将所述下行数据转发给所确定的无线节点。

基于上述任一实施例，处理器还被配置用于：

当确定所述最优通信路径中与自身所属的无线节点直接连接的第一跳辅助节点之间的链路质量低于设定阈值时，断开与所述第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络；或者，在收发信机接收到所述最优通信路径中与自身所属的无线节点直接连接第一跳辅助节点发送的通知消息后，断开与所述第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络，所述通知消息用于通知该无线节点该第一跳辅助节点不能继续为该无线节点提供数据转发服务。

本发明实施例提供的另一种网络侧节点包括收发信机、以及与该收发信机连接的至少一个处理器，其中：

处理器被配置用于：在确定任一无线节点需要接入网络后，确定所述无线节点到网络的最优通信路径，其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点与网络进行通信，且该至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接的有线节点。

在实施中，处理器被配置具体用于：

采用预先测量的方式，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，并根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的至少一个辅助节点，并将所述无线节点与所选的至少一个辅助节点的对应关系分别配置给所述无线节点和所选的各辅助节点；或者，根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路

径。

进一步，处理器根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径，包括：

根据收发信机接收到的所述无线节点上报的第一测量结果，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，所述第一测量结果是所述无线节点分别对自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的各节点发出的信号进行测量得到的；或者，

根据收发信机接收到的所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点上报的第二测量结果，从上报所述第二测量结果的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，所述第二测量结果是所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点对所述无线节点发出的探测信号进行测量得到的；或者，

根据收发信机接收到的所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送的第二请求消息，从发送所述第二请求消息的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，其中，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

基于上述任一实施例，处理器还被配置用于：

预先为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点，具体参见上述第一种方式，此处不再赘述；或者，根据当前网络的资源使用情况，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信重新配置能够使用的资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点，具体参见上述第二种方式，此处不再赘述；或者，根据当前网络的资源使用情况以及所述最优通信路径中各节点所需传输的数据量，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点，具体参见上述第三种方式，此处不再赘述。

基于上述任一实施例，处理器还被配置用于：当需要向所述无线节点发送下行数据时，根据所述最优通信路径，确定出与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，并将所

述下行数据通过所述第一跳辅助节点到网络的通道发送给所述第一跳辅助节点，以使所述第一跳辅助节点将所述下行数据转发给所述无线节点。

基于上述任一实施例，处理器还被配置用于：在收发信机接收到所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的通知消息后，重新确定所述无线节点到网络的最优通信路径，所述通知消息用于通知网络侧节点该第一跳辅助节点不能继续为所述无线节点提供数据转发服务。

本发明实施例提供的方法和装置中所涉及的设定条件包括以下条件中的至少一种：

与所述无线节点之间的链路质量最优；

与所述无线节点之间的链路质量大于设定的质量阈值；

其回传能够容纳无线节点所传输的数据；

与所述无线节点之间的链路传输时延最小；

与所述无线节点之间的链路传输时延小于设定的时延阈值；

其回程链路传输时延最小；

其回程链路传输时延小于设定的时延阈值；

其回程链路传输速率不小于无线接口速率；

与所述无线节点之间的链路传输速率最大；以及，

与所述无线节点之间的链路传输速率大于设定的速率阈值。

本发明实施例提供的方法和装置中，无线节点在需要接入网络时，获取自身到网络的最优通信路径，其中，该最优通信路径指示该无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，该至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接的有线节点；以及，该无线节点通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信，从而提高了该无线节点与网络之间数据传输的质量和性能，也提高了该无线节点的传输效率。

附图说明

图 1 为背景技术提供的 LTE 系统中的网络侧节点之间通信链路示意图；

图 2 为背景技术提供的 LTE 系统中的无线中继的架构示意图；

图 3 为本发明实施例提供的一种通信路径的确定方法的示意图；

图 4 为本发明实施例提供的单跳节点通信路径的示意图；

图 5 为本发明实施例提供的多跳节点通信路径的示意图；

图 6 为本发明实施例提供的另一种通信路径的确定方法的示意图；

图 7 为本发明实施例提供的一种无线节点的示意图；

图 8 为本发明实施例提供的一种网络侧节点的示意图；

图 9 为本发明实施例提供的另一种无线节点的示意图；

图 10 为本发明实施例提供的另一种网络侧节点的示意图。

具体实施方式

本发明实施例在任一无线节点需要接入网络时，通过至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的辅助节点，接入到网络并与网络进行通信，从而提高了无线节点与网络之间数据传输的质量和性能，提高了无线节点的传输效率。

下面结合说明书附图对本发明实施例作进一步详细描述。应当理解，此处所描述的实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

本发明实施例提供了一种通信路径的确定方法，参见图 3 所示，该方法包括以下步骤：

步骤 31、无线节点在需要接入网络时，获取自身到网络的最优通信路径，该最优通信路径指示该无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，该至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接有线节点。

本步骤中，需要接入网络的无线节点可以是网络中新部署的无线节点，也可以是网络中已部署的无线节点需要重新接入网络，需要接入网络的无线节点获取到的最优通信路径指示该无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，即该最优通信路径指示该无线节点通过至少一个辅助节点与网络侧节点（如宏站）进行通信。

本发明实施例所涉及的辅助节点为：至少满足具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能且自身开启了该功能的节点。

其中，辅助节点可以是一个有线 backhaul 连接的节点（即有线节点，如有线小区），也可以是一个无线 backhaul 连接的节点（即无线节点，如无线小区），但步骤 31 中无线节点获取到的最优通信路径中所涉及到的至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接的有线节点。

需要说明的是，步骤 31 中需要接入网络的无线节点获取到的最优通信路径中所包含的至少一个辅助节点中，对于其中的有线节点，其与网络侧节点（如宏站）之间采取有线传输协议传输数据和信令；如果该至少一个辅助节点中包含无线节点，则该无线节点也需要获取其与网络侧节点之间的通信路径，选出最优传输路径与网络侧节点进行通信，其中，该无线节点可以采用自身到网络已建立的路径与网络侧节点进行通信，也可以重新选择至少一个辅助节点接入网络。

以新部署无线节点为例，在实际部署中，如果某地由于系统容量或吞吐量的提升，需要部署一个无线节点（如无线小小区（small cell）），无线节点可以采用三种方式接入网络，一是在无线节点与宏站之间部署有线回传（backhaul）链路进行直接通信（不是所有的场地都适合部署有线回传链路）；二是在无线节点与宏站之间部署无线回传（backhaul）链路进行直接通信（有些场景下无线回传链路的链路质量不是最优，如其链路质量低于设定的质量阈值）；三是采用本发明实施例提供的最优通信路径，通过至少一个辅助节点与网络

侧节点（如宏站）进行通信，其中，该最优通信路径的链路质量优于该无线节点直接接入网络的无线回传链路的链路质量。

本步骤中所涉及的最优通信路径是指需要接入网络的无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，且该最优通信路径满足以下至少一个条件：链路质量最优、链路质量大于设定的质量阈值、传输带宽大、传输带宽大于设定的带宽阈值、传输时延最小、传输时延小于设定的时延阈值、链路传输速率最大、链路传输速率大于设定的速率阈值。

步骤 32、需要接入网络的无线节点通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信。

本步骤中，需要接入网络的无线节点通过获取到的最优通信路径，与网络侧节点进行通信，即无线节点通过至少一个辅助节点与网络侧节点进行通信。具体的，该至少一个辅助节点转发该无线节点与网络侧节点之间的数据和信令，即当该至少一个辅助节点在接收到无线节点发送的上行数据后，将该上行数据转发给网络侧节点，当该至少一个辅助节点在接收到网络侧节点发送的下行数据后，将该下行数据转发给该无线节点。

本发明实施例中，无线节点在需要接入网络时，获取自身到网络的最优通信路径，其中，该最优通信路径指示该无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，该至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接有线节点；以及，该无线节点通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信，从而提高了该无线节点与网络之间数据传输的质量和性能，也提高了该无线节点的传输效率。

在实施中，步骤 31 中，无线节点在需要接入网络时，获取自身到网络的最优通信路径，包括以下三种实现方式：

方式 1、由需要接入网络的无线节点确定自身到网络的通信路径，即由该无线节点确定自身到网络的通信路径所包含的辅助节点。

该方式下，步骤 31 具体包括：需要接入网络的无线节点从自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，以确定自身到网络的最优通信路径为通过所选择的第一跳辅助节点接入网络。

该方式下，需要接入网络的无线节点确定出的自身到网络的最优通信路径包括单跳节点通信路径（即该无线节点通过一个辅助节点接入网络）和多跳节点通信路径（即该无线节点通过至少两个辅助节点接入网络）。

一、若需要接入网络的无线节点确定出的第一跳辅助节点为有线节点，即第一跳辅助节点采用有线链路直接与网络连接，则该无线节点确定出的最优通信路径为：无线节点—辅助节点（即第一跳辅助节点）—网络侧节点，即单跳节点通信路径，从而无线节点可以通过自身所选择的有线节点，与网络进行通信，其中，所选择的第一跳辅助节点通过自身到网络已建立的有线链路转发该无线节点与网络之间传输的数据，具体参见图 4 所示，图

中的实线表示有线 backhaul 链路，虚线表示无线 backhaul 链路。

二、若需要接入网络的无线节点确定出的第一跳辅助节点为无线节点，即第一跳辅助节点与网络之间不存在直接连接的有线链路，则该无线节点的最优通信路径为：无线节点—第一跳辅助节点—第二跳辅助节点—...—网络侧节点，具体参见图 5 所示，图中的实线表示有线 backhaul 链路，虚线表示无线 backhaul 链路，从而无线节点可以通过自身所选择的第一跳辅助节点、该第一跳辅助节点到网络已建立的路径、或该第一跳辅助节点为自身到网络所选择的至少一个辅助节点，与网络进行通信。

具体的，若所选择的第一跳辅助节点通过自身到网络已建立的路径接入网络，则第二跳辅助节点为该第一跳辅助节点已建立的到网络的路径中与该第一跳辅助节点连接的节点，第三跳辅助节点为该第一跳辅助节点已建立的到网络的路径中与该第二跳辅助节点连接的节点，依次类推；

若所选择的第一跳辅助节点通过自身所选择的至少一个辅助节点接入网络，则该第一跳辅助节点从自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择满足设定条件的节点，作为该无线节点接入网络且与该第一跳辅助节点直接连接的第二跳辅助节点，该第二跳辅助节点通过自身到网络已建立的路径、或该第二跳辅助节点为自身到网络所选择的至少一个辅助节点转发该无线节点与网络之间传输的数据，依次类推，直至连接到网络侧节点或者连接到一个有线节点，从而确定出该无线节点到网络的最优通信路径。

该方式下，第一跳辅助节点也可以是宏站。

该方式下，可以由需要接入网络的无线节点将自身到网络的最优通信路径通知给网络侧节点；也可以由该无线节点所选择的第一跳辅助节点将该无线节点到网络的最优通信路径通知给网络侧节点，或者，由该无线节点所选择的第一跳辅助节点通知网络侧节点该无线节点通过该第一跳辅助节点到网络已建立的路径接入网络。

该方式下，步骤 31 进一步包括以下两种实现方式：

方式 11、需要接入网络的无线节点从自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择满足设定条件的节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点。

本发明实施例中所涉及的设定条件包括以下条件中的至少一种：

与无线节点之间的链路质量最优；

与无线节点之间的链路质量大于设定的质量阈值；

其回传能够容纳无线节点所传输的数据；

其回程链路传输时延最小；

其回程链路传输时延小于设定的时延阈值；

其回程链路传输速率不小于无线接口速率；
与无线节点之间的链路传输时延最小；
与无线节点之间的链路传输时延小于设定的时延阈值；
与无线节点之间的链路传输速率最大；以及，
与无线节点之间的链路传输速率大于设定的速率阈值。

该方式下，需要接入网络的无线节点按照设定的条件，从自身周围具有能够能为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择自身的第一跳辅助节点，进而通过该第一跳辅助节点到网络已建立的路径、或该第一跳辅助节点为自身到网络所选择的至少一个辅助节点，与网络进行通信。优选的，需要接入网络的无线节点通过所选择的第一跳辅助节点以及该第一跳辅助节点到网络已建立的路径，与网络进行通信。

具体的，需要接入网络的无线节点选择了自身的第一跳辅助节点后，通知给该第一跳辅助节点，相应的，第一跳辅助节点根据自身到网络已建立的路径的负荷情况，判断是否使用自身到网络已建立的路径为该无线节点提供数据转发服务；若否，则第一跳辅助节点为自身到网络选择至少一个辅助节点，以建立自身到网络的最优通信路径。

方式 12、需要接入网络的无线节点向自身周围具有能够能为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，根据接收到的自身周围的至少一个具有能够能为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回的第一回复消息，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，其中，该第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，该第一回复消息用于通知需要接入网络的无线节点发送该第一回复消息的节点是否能够作为该无线节点接入网络的辅助节点。

该方式下，需要接入网络的无线节点向自身周围具有能够能为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，以请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络；相应的，接收到该第一请求消息的节点根据自身的链路状况（如链路负荷、该节点到网络的 backhaul 信息等），判断自身是否能够作为该无线节点接入网络的辅助节点，并在第一回复消息中通知该无线节点该节点是否能够作为该无线节点接入网络的辅助节点。如，在第一回复消息中携带 1 比特的指示信息，以通知该无线节点该节点是否能够作为该无线节点接入网络的辅助节点。

优选的，第一回复消息中还携带接收到该第一请求消息的节点到网络的 backhaul 信息，以供需要接入网络的无线节点进行选择。其中，backhaul 信息包括时延信息、数据带宽信息、无线跳数信息等。

方式 2、由网络侧节点（如起操作维护（Operation And Maintenance, OAM）作用的实体、宏站、网络侧控制节点（如移动性管理实体（Mobility Management Entity, MME）、服务网关（Serving Gateway, SGW）、分组数据网网关（PDN Gateway, PGW; Packet Data

Network, PDN) 等)) 通过预先测量的方式, 为需要接入网络的无线节点选择至少一个辅助节点, 并将为该无线节点配置的辅助节点预先配置给该无线节点, 即由网络侧节点预先为该无线节点配置最优通信路径, 并将无线节点与辅助节点的对应关系配置给每个无线节点及其对应的辅助节点。

该方式下, 步骤 31 具体包括: 需要接入网络的无线节点根据预先配置的无线节点与辅助节点的对应关系, 确定出自身到网络的最优通信路径中所包含的至少一个辅助节点, 以确定自身到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络。

该方式下, 若网络侧节点为需要接入网络的无线节点配置了一个采用有线链路和网络直接连接的有线节点作为与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点 (即配置了一个辅助节点), 则网络侧节点为该无线节点配置的最优通信路径为单跳节点通信路径; 若网络侧节点为需要接入网络的无线节点配置了至少两个辅助节点, 则网络侧节点为该无线节点配置的最优通信路径为多跳节点通信路径。

方式 3、由网络侧节点根据获取到的与需要接入网络的无线节点接入网络相关的信息确定所述无线节点到网络的最优通信路径, 确定该无线节点到网络的最优通信路径 (即该无线节点到网络所需的辅助节点), 并通知给该无线节点及其辅助节点。

该方式下, 步骤 31 具体包括: 需要接入网络的无线节点接收网络侧节点通知的该网络侧节点为该无线节点选择的至少一个辅助节点, 以确定自身到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络。

该方式下, 若网络侧节点为需要接入网络的无线节点选择了采用有线链路和网络直接连接的有线节点作为与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点 (即选择了一个辅助节点), 则无线节点确定自身到网络的最优通信路径为单跳节点通信路径; 若网络侧节点为需要接入网络的无线节点选择了至少两个辅助节点, 则无线节点确定自身到网络的最优通信路径为多跳节点通信路径。

该方式进一步又包括以下三种方式:

方式 31、网络侧节点根据需要接入网络的无线节点上报的第一测量结果, 为该无线节点配置至少一个辅助节点。

该方式下, 步骤 31 之前, 该方法还包括:

针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点, 需要接入网络的无线节点对该节点发出的信号进行测量, 并将测量得到的第一测量结果上报给网络侧节点; 或者,

针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点, 需要接入网络的无线节点对该节点发出的信号进行测量, 并将测量得到的第一测量结果中满足设定门限的第一测量结果上报给网络侧节点。

其中，需要接入网络的无线节点进行的测量可以是基于获取到的每个节点发出的公共信号（如公共导频信号）的测量；由于该无线节点的覆盖均比较小，有可能公共信号无法覆盖到该无线节点，因此，该无线节点进行的测量也可以是基于获取到的每个节点发出的专用信号（如该无线节点的路径优化所配置的专用信号）的测量，具体测量过程参见 3GPP TS36.214 中的描述。

进一步，网络侧节点接收需要接入网络的无线节点上报的第一测量结果，根据接收到的第一测量结果，从位于该无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定出该无线节点到网络的最优通信路径中包含的至少一个辅助节点，并通知给该无线节点和所选的各辅助节点。

方式 32、网络侧节点根据需要接入网络的无线节点周围的节点上报的第二测量结果，为该无线节点配置至少一个辅助节点。

该方式下，步骤 31 之前，该方法还包括：

需要接入网络的无线节点向自身周围的节点发送探测信号，其中，该无线节点周围的节点在接收到该无线节点发送的探测信号后，对该探测信号进行测量并将测量得到的第二测量结果上报给网络侧节点。

进一步，网络侧节点接收需要接入网络的无线节点周围且具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点上报的第二测量结果，根据接收到的第二测量结果，从位于该无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定该无线节点到网络的最优通信路径中包含的至少一个辅助节点，并通知给该无线节点和所选的各辅助节点。

方式 33、网络侧节点在接收到需要接入网络的无线节点周围的具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送的第二请求消息后，为该无线节点确定到网络的最优通信路径。

该方式下，步骤 31 之前，该方法包括：

需要接入网络的无线节点向自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，其中，该第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，且接收到该第一请求消息的节点在确定出自身能够作为该无线节点接入网络的辅助节点时，向网络侧节点发送第二请求消息，该第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为该无线节点接入网络的辅助节点。

优选的，该第二请求消息中还携带接收到该第一请求消息的节点到网络的 backhaul 信息，以供网络侧节点进行选择。其中，backhaul 信息包括时延信息、数据带宽信息、无线跳数信息等。

基于上述任一实施例，需要接入网络的无线节点根据以下方式确定自身周围具有能够
为其他节点提供数据转发服务的功能的节点：

该无线节点接收到任一节点发送的携带有指示信息的消息后，确定发送该指示信息的
节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，该指示信息用于表示具有能够为其他
节点提供数据转发服务的功能；或者，

该无线节点向自身周围的各节点发送第一消息，以及，在接收到任一节点返回的第二
消息时，确定发送该第二消息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，其中，
该第一消息用于请求周围各节点中具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点
返回第二消息。

基于上述任一实施例，步骤 32 中，需要接入网络的无线节点通过获取到的最优通信
路径，与网络进行通信，包括以下四种方式：

方式一、需要接入网络的无线节点从网络侧节点预先配置的信息中，获取网络侧节点
为自身的最优通信路径中该无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的
资源，并使用网络侧节点配置的资源与该第一跳辅助节点进行通信。

该方式下，网络侧节点通过静态配置方式为该无线节点的最优通信路径配置资源，在
规划的时候，就考虑好无线节点的最优通信路径中任意两个直接连接的节点之间通信所使
用的资源，并配置给该最优通信路径中的各节点，如通过 OAM 系统配置给各节点，之后
两个直接连接的节点协商使用所配置的资源。

方式二、需要接入网络的无线节点接收网络侧节点发送的资源配置信息，以获取网络
侧节点为自身的最优通信路径中该无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信
配置的资源，并使用网络侧节点重新配置的资源与该第一跳辅助节点进行通信。

方式下，网络侧节点通过半静态配置为该无线节点的最优通信路径配置资源；即网络
侧节点可以根据当前网络的资源使用情况，为该最优通信路径中直接连接的节点之间的无
线传输分配半静态的资源，该资源可以根据业务量大小进行重配，并在没有传输的时候可
以完全删除。当资源半静态配置给该最优通信路径中的各节点之后，资源的具体使用需要
各节点之间协商。

方式三、需要接入网络的无线节点向网络侧节点上报自身所需传输的数据量；该无线
节点接收网络侧节点发送的资源配置信息，获取网络侧节点为自身的最优通信路径中该无
线节点与其直接连接的第一跳辅助节点当前的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置
的资源向该第一跳辅助节点发送所需传输的数据。

该方式下，网络侧节点通过动态配置为该无线节点的最优通信路径中的配置资源；即
网络侧节点可以根据当前网络的资源使用情况，为该最优通信路径中直接连接的节点之间
的无线传输实时分配资源，该资源的分配根据各节点当前待传输的业务量和复杂的调度算

法进行, 并通过动态信令的方式, 将资源调度结果发送给该最优通信路径中的各节点, 直接连接的节点中的发送端在该调度资源上传输, 而接收端在该调度资源上进行接收, 从而完成传输过程。

方式四、需要接入网络的无线节点通过和自身的最优通信路径中与自身直接连接的第一跳辅助节点进行协商, 确定出与该第一跳辅助节点进行通信时所使用的资源。

举例说明, 例如, 需要接入网络的无线节点获取自身能够使用且处于空闲状态的资源, 并将获取到的资源通知给与第一跳辅助节点; 该无线节点接收第一跳辅助节点发送的该第一跳辅助节点能够使用且处于空闲状态的资源; 以及该无线节点使用双方能够使用且处于空闲状态的资源与该第一跳辅助节点进行通信。

又如, 第一跳辅助节点在自身能够使用的资源中专门划分一部分资源, 作为与该无线节点通信时所使用的资源, 或者, 需要接入网络的无线节点在自身能够使用的资源中专门划分一部分资源, 作为与第一跳辅助节点通信时所使用的资源, 或者, 需要接入网络的无线节点和第一跳辅助节点都进行无线电感知, 将满足在该无线节点和第一跳辅助节点均能触及的空域范围内且均可使用的资源, 作为二者通信时所使用的资源。

基于上述方式一~方式四中的任意方式, 若第一跳辅助节点采用自身到网络已建立的路径, 与网络进行通信, 则第一跳辅助节点到网络已建立的路径中各节点可以使用网络侧节点为该路径已配置的资源进行通信, 从而节省了资源开销。

基于上述任一实施例, 作为一种优选的实现方式, 步骤 32 具体包括:

需要接入网络的无线节点将需要发送给网络侧节点的上行数据, 发送给自身到网络的最优通信路径中与自身直接连接的第一跳辅助节点, 该第一跳辅助节点根据本地保存的自身到网络的通道与自身到该无线节点的通道之间的映射关系, 将该上行数据通过自身到网络的通道传输给相应的网络侧节点;

需要接入网络的无线节点接收自身到网络的最优通信路径中与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的来自网络侧节点的下行数据, 其中, 该第一跳辅助节点在接收到网络发送的下行数据时, 根据本地保存的自身到网络的通道与自身到该无线节点的通道的映射关系, 确定出该下行数据对应的无线节点, 并将该下行数据转发给所确定的无线节点。

该方式下, 需要接入网络的无线节点的寻址方式采用通道代理的方式, 该方式的思路是: 第一跳辅助节点对该无线节点的用户平面 (例如 S1-U, X2-U) 和控制平面 (例如 S1-MME, X2-C) 的通道进行代理, 即该第一跳辅助节点维护两段通道的映射关系, 一段是第一跳辅助节点到网络侧节点的通道, 另一段是第一跳辅助节点到需要接入网络的无线节点的通道, 该第一跳辅助节点管理和存储上述映射关系。当下行数据到达第一跳辅助节点时, 第一跳辅助节点根据上述映射关系, 将下行数据映射到与该无线节点的对应通道中, 进而发送给该无线节点。

该方式下，网络侧节点是不知道第一跳辅助节点与需要接入网络的无线节点之间的映射关系。

基于上述任一实施例，该方法还包括：

当需要接入网络的无线节点确定自身的最优通信路径中与自身直接连接的第一跳辅助节点之间的链路质量低于设定阈值时，断开与该第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络；或者，

需要接入网络的无线节点在接收到自身的最优通信路径中与自身直接连接的第一跳辅助节点发送的通知消息后，断开与该第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络，该通知消息用于通知该无线节点该第一跳辅助节点不能继续为该无线节点提供数据转发服务。

具体的，在通信过程中，若需要接入网络的无线节点的最优通信路径中与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点的出现负荷过高等问题时，该第一跳辅助节点向该无线节点或网络侧节点发送通知消息，以通知该无线节点或网络侧节点该第一跳辅助节点不能继续为该无线节点提供数据转发服务，从而使该无线节点或网络侧节点发起该无线节点的最优通信路径的重建过程。

基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种通信路径的确定方法，参见图 6 所示，该方法包括：

步骤 61、网络侧节点确定任一无线节点需要接入网络。

本步骤中，需要接入网络的无线节点可以是网络中新部署的无线节点，也可以是网络中已部署的无线节点需要重新接入网络。

以新部署无线节点为例，在实际部署中，如果某地由于系统容量或吞吐量的提升，需要部署一个无线节点，首选优选在无线节点与宏站之间部署有线 backhaul 链路进行直接通信，若不能部署有线 backhaul 链路，则可以选择在无线节点与宏站之间部署无线 backhaul 链路进行直接通信，若该无线节点与宏站直接通信的无线 backhaul 链路的链路质量低于设定阈值时，则按照步骤 62 确定出该无线节点到网络的最优通信路径。

步骤 62、网络侧节点确定该无线节点到网络的最优通信路径，其中，该最优通信路径指示该无线节点通过至少一个辅助节点与网络进行通信，且该至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接有线节点。

本发明实施例所涉及的辅助节点为：至少满足具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能且自身开启了该功能的节点。

其中，辅助节点可以是一个有线 backhaul 连接的节点（即有线节点，如有线小区），也可以是一个无线 backhaul 连接的节点（即无线节点，如无线小区），但步骤 62 中网络侧节点确定出的最优通信路径中所涉及到的至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直

接与网络连接的有线节点。

本发明实施例中，网络侧节点在确定任一无线节点需要接入网络后，确定该无线节点到网络的最优通信路径，其中，该最优通信路径指示该无线节点通过至少一个辅助节点与网络进行通信，且该至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接的有线节点，从而提高了无线节点与网络之间数据传输的质量和性能，提高了无线节点的传输效率。

本发明实施例中的网络侧节点可以为起 OAM 作用的实体、宏站，也可以为网络侧控制节点，如 MME、SGW、PGW 等。

在实施中，步骤 61 中，网络侧节点确定需要接入网络的无线节点到网络的最优通信路径，包括以下两种方式：

方式 A、网络侧节点采用预先测量的方式，为需要接入网络的无线节点配置至少一个辅助节点，具体参见上述方式 2。

该方式下，步骤 61 具体包括：网络侧节点采用预先测量的方式，从位于需要接入网络的无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，并根据所选择的各节点到网络的路径，确定出该无线节点到网络的最优通信路径中包含的至少一个辅助节点，并将该无线节点与所选的至少一个辅助节点的对应关系分别配置给该无线节点和所选的各辅助节点。

该方式下，若网络侧节点为需要接入网络的无线节点配置了一个采用有线链路与网络直接连接的有线节点作为与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点（即配置了一个辅助节点），则网络侧节点为该无线节点配置的最优通信路径为单跳节点通信路径；若网络侧节点为需要接入网络的无线节点配置了至少两个辅助节点，则网络侧节点为该无线节点配置的最优通信路径为多跳节点通信路径。

以单跳节点路径为例说明，网络侧节点可以在需要接入网络的无线节点周围，查找有线 backhaul 节点（如 small cell），并将与该无线节点的链路质量最优且其有线 backhaul 部分能够容纳该无线节点所传输的数据的节点选定为该无线节点的辅助节点，并将该无线节点与网络侧节点为其选择的辅助节点的对应关系配置给二者。即网络侧节点通过预先测量的方式，为需要接入网络的无线节点选择合适的辅助节点，从而建立该无线节点—辅助节点—网络侧节点之间的通信路径，从而在传输效率和时延等方面的性能优于该无线节点—网络侧节点之间的直接无线路径，并通过预配置的方式，将该无线节点与网络侧节点为其选择的辅助节点的对应关系通知给二者，这样，该无线节点与网络侧节点为其选择的辅助节点在之后的工作中，可以进行数据和信令交互。

方式 B、网络侧节点根据获取到的与需要接入网络的无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径。

该方式进一步又包括以下三种方式：

方式 B1、网络侧节点根据需要接入网络的无线节点上报的第一测量结果，为该无线节点配置至少一个辅助节点，具体参见上述方式 31。

该方式下，步骤 61 具体包括：网络侧节点接收需要接入网络的无线节点上报的第一测量结果，根据接收到的第一测量结果，从位于该无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定出该无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给该无线节点和所选的各辅助节点，其中，第一测量结果是需要接入网络的无线节点分别对自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的各节点发出的信号进行测量得到的。

该方式下，若网络侧节点为需要接入网络的无线节点选择了采用有线链路与网络直接连接的有线节点作为与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点（即选择了一个辅助节点），则该无线节点到网络的最优通信路径为单跳节点通信路径；若网络侧节点为需要接入网络的无线节点选择了至少两个辅助节点，则该无线节点到网络的最优通信路径为多跳节点通信路径。

方式 B2、网络侧节点根据需要接入网络的无线节点周围的至少一个节点上报的第二测量结果，为该无线节点配置至少一个辅助节点，具体参见上述方式 32。

该方式下，步骤 61 具体包括：网络侧节点接收需要接入网络的无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点上报的第二测量结果，根据接收到的第二测量结果，从上报第二测量结果的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定该无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给该无线节点和所选的各辅助节点，其中，第二测量结果是需要接入网络的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点对该无线节点发出的探测信号进行测量得到的。

该方式下，若网络侧节点为需要接入网络的无线节点选择了采用有线链路与网络直接连接的有线节点作为与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点（即选择了一个辅助节点），则该无线节点到网络的最优通信路径为单跳节点通信路径；若网络侧节点为该无线节点选择了至少两个辅助节点，则该无线节点到网络的最优通信路径为多跳节点通信路径。

方式 B3、网络侧节点在接收到需要接入网络的无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送的第二请求消息后，为该无线节点确定到网络的最优通信路径，具体参见上述方式 33。

该方式下，步骤 61 具体包括：网络侧节点接收需要接入网络的无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送的第二请求消息，从发送第二请求消息的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定该无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给该无线节点和所选的各

辅助节点，其中，第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

当然，除了上述方式之外，若由需要接入网络的无线节点为自身确定到网络的最优通信路径，则网络侧节点确定该无线节点到网络的最优通信路径包括：网络侧节点接收需要接入网络的无线节点通知的该无线节点确定的自身到网络的最优通信路径，以确定该无线节点到网络的最优通信路径；或者，网络侧节点接收需要接入网络的无线节点所选择的第一跳辅助节点通知的该无线节点到网络的最优通信路径，以确定该无线节点到网络的最优通信路径；或者，网络侧节点接收需要接入网络的无线节点所选择的第一跳辅助节点通知的该无线节点通过该第一跳辅助节点到网络已建立的路径接入网络，以确定该无线节点到网络的最优通信路径。

基于上述任一方式，本发明实施例中所涉及的设定条件包括以下条件中的至少一种：

与无线节点之间的链路质量最优；

与无线节点之间的链路质量大于设定的质量阈值；

其回传能够容纳无线节点所传输的数据；

其回程链路传输时延最小；

其回程链路传输时延小于设定的时延阈值；

其回程链路传输速率不小于无线接口速率；

与无线节点之间的链路传输时延最小；

与无线节点之间的链路传输时延小于设定的时延阈值；

与无线节点之间的链路传输速率最大；以及，

与无线节点之间的链路传输速率大于设定的速率阈值。

基于上述任一实施例，在实施中，该方法还包括：网络侧节点为需要接入网络的无线节点到网络的最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，具体包括以下三种方式：

第一种方式、网络侧节点预先为需要接入网络的无线节点的最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并配置给该无线节点以及该最优通信路径中的至少一个辅助节点，具体参见上述方式一。

第二种方式、网络侧节点根据当前网络的资源使用情况，为需要接入网络的无线节点的最优通信路径中直接连接的节点之间的通信重新配置能够使用的资源，并通过资源配置信息配置给该无线节点以及该最优通信路径中的至少一个辅助节点，具体参见上述方式二。

第三种方式、网络侧节点根据当前网络的资源使用情况以及需要接入网络的无线节点的最优通信路径中各节点所需传输的数据量，为该最优通信路径中直接连接的节点之间的

通信配置资源，并通过资源配置信息配置给该无线节点以及该最优通信路径中的至少一个辅助节点，具体参见上述方式三。

基于上述三种方式中的任一方式，若该最优通信路径为单跳节点通信路径，则该最优通信路径中直接连接的节点为需要接入网络署的无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点；若该最优通信路径为多跳节点通信路径，则该最优通信路径中直接连接的节点为需要接入网络的无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点、第一跳辅助节点与其直接连接的第二跳辅助节点，依次类推。若该最优通信路径为多跳节点通信路径，且该最优通信路径中使用的是与需要接入网络的无线节点直接连接的第一跳辅助节点到网络已建立的路径，则网络侧节点可以为第一跳辅助节点到网络已建立的路径中各直接连接的节点之间的通信配置新的资源，也可以指示第一跳辅助节点到网络已建立的路径中各直接连接的节点之间通信时使用该路径的已有资源。

需要说明的是，上述三种方式可以单独使用，也可以组合使用，如先通过第一种方式为该最优通信路径静态配置资源，再通过第二种方式或第三种方式为该最优通信路径重新配置资源。

基于上述任一实施例，该方法还包括：

当网络侧节点需要向需要接入网络的无线节点发送下行数据时，根据该无线节点的最优通信路径，确定出与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，并将下行数据通过该第一跳辅助节点到网络的通道发送给该第一跳辅助节点，以使该第一跳辅助节点将下行数据转发给相应的无线节点。

该方式下，需要接入网络的无线节点的寻址方式采用通道代理的方式，网络侧节点在与需要接入网络的无线节点建立连接时，同时存储该无线节点的最优通信路径，从而确定该无线节点的数据均需要通过辅助节点进行中转。网络侧节点向该无线节点发送的下行数据，均先发送给该无线节点的最优通信路径中与该网络侧节点直接连接的辅助节点，并由该最优通信路径中的辅助节点转发给该无线节点。而对于该无线节点的上行数据，该无线节点先发送给该最优通信路径中与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，该第一跳辅助节点通过该最优通信路径转发给网络侧节点。

基于上述任一实施例，该方法还包括：

网络侧节点在接收到与需要接入网络的无线节点的最优通信路径中与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的通知消息后，重新确定该无线节点到网络的最优通信路径，该通知消息用于通知网络侧节点该第一跳辅助节点不能继续为该无线节点提供数据转发服务。

上述方法处理流程可以用软件程序实现，该软件程序可以存储在存储介质中，当存储的软件程序被调用时，执行上述方法步骤。

基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种无线节点，参见图 7 所示，该无线节点包括：

路径获取模块 71，用于在自身所属的无线节点需要接入网络时，获取所述无线节点到网络的最优通信路径；

通信模块 72，用于通过路径获取模块 71 获取到的最优通信路径，与网络进行通信；

其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，且所述至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接的有线节点。

本发明实施例提供的无线节点可以是网络中新部署的无线节点，也可以是网络中已部署的无线节点需要重新接入网络，该无线节点获取到的最优通信路径指示该无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，即该最优通信路径指示该无线节点通过至少一个辅助节点与网络侧节点（如宏站）进行通信。

本发明实施例所涉及的辅助节点为：至少满足具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能且自身开启了该功能的节点。

其中，辅助节点可以是一个有线 backhaul 连接的节点（即有线节点，如有线小区），也可以是一个无线 backhaul 连接的节点（即无线节点，如无线小区），但该无线节点获取到的最优通信路径中所涉及到的至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接的有线节点。

需要说明的是，路径获取模块 71 获取到的最优通信路径中所包含的至少一个辅助节点中，对于其中的有线节点，其与网络侧节点（如宏站）之间采取有线传输协议传输数据和信令；如果该至少一个辅助节点中包含无线节点，则该至少一个辅助节点中包含的无线节点也需要获取其与网络侧节点之间的通信路径，选出最优传输路径与网络侧节点进行通信，其中，该至少一个辅助节点中包含的无线节点可以采用自身到网络已建立的路径与网络侧节点进行通信，也可以重新选择至少一个辅助节点接入网络。

在实施中，路径获取模块 71 具体用于：

从自身所属的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，以确定所述无线节点到网络的最优通信路径为通过所述第一跳辅助节点接入网络，具体参见上述方式 1，此处不再赘述；

或者，

根据预先配置的无线节点与辅助节点的对应关系，确定出自身所属的无线节点到网络的最优通信路径中所包含的至少一个辅助节点，以确定所述无线节点到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络，具体参见上述方式 2，此处不再赘述；

或者，

接收网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点,以确定该无线节点到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络,其中,网络侧节点根据获取到的与该无线节点接入网络相关的信息确定该无线节点到网络的最优通信路径,具体参见上述方式3,此处不再赘述。

上述任一方式确定出的最优通信路径中的第一跳辅助节点也可以是宏站。

在实施中,路径获取模块71从自身所属的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中,选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点,包括:

从自身所属的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中,选择满足设定条件的节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点,具体参见上述方式11,此处不再赘述;或者,

向自身所属的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息,根据接收到的周围的至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回的第一回复消息,选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点,其中,所述第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络,所述第一回复消息用于通知所述无线节点发送该第一回复消息的节点是否能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点,具体参见上述方式12,此处不再赘述。

需要说明的是,路径获取模块71确定出自身所属的无线节点到网络的最优通信路径后,可将该最优通信路径通知给网络侧节点;也可以由路径获取模块71所选择的第一跳辅助节点将该最优通信路径通知给网络侧节点,或者,该第一跳辅助节点通知网络侧节点该无线节点通过该第一跳辅助节点到网络已建立的路径接入网络。

在实施中,路径获取模块71还用于:

在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点之前,针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点,对该节点发出的信号进行测量,并将测量得到的第一测量结果上报给网络侧节点,以请求网络侧节点为该无线节点确定最优通信路径;或者,

在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点之前,针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点,对该节点发出的信号进行测量,并将测量得到的第一测量结果中满足设定门限的第一测量结果上报给网络侧节点,以请求网络侧节点为该无线节点确定最优通信路径。

基于上述任一实施例,路径获取模块71根据以下方式确定周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点:

接收到任一节点发送的携带有指示信息的信息后,确定发送所述指示信息的节点具有

能够为其他节点提供数据转发服务的功能，所述指示信息用于表示具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能；或者，

向周围的各节点发送第一消息，以及，在接收到任一节点返回的第二消息时，确定发送所述第二消息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，其中，所述第一消息用于请求周围的各节点中具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回第二消息。

进一步，路径获取模块 71 还用于：

在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点之前，向周围的节点发送探测信号，其中，该无线节点周围的节点在接收到所述探测信号后，对所述探测信号进行测量，并将测量得到的第二测量结果或测量得到的第二测量结果中满足设定门限的第二测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为该无线节点确定最优通信路径；或者，

在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点之前，向周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，其中，所述第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，且接收到所述第一请求消息的节点在确定出自身能够作为该无线节点接入网络的辅助节点时，向网络侧节点发送第二请求消息，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为该无线节点接入网络的辅助节点。

基于上述任一实施例，通信模块 72 具体用于：

从网络侧节点预先配置的信息中，获取网络侧节点为所述最优通信路径中自身所属的无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源与所述第一跳辅助节点进行通信，具体参见上述方式一，此处不再赘述；或者，

接收网络侧节点发送的资源配置信息，以获取网络侧节点为所述最优通信路径中自身所属的无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点重新配置的资源与所述第一跳辅助节点进行通信，具体参见上述方式二，此处不再赘述；或者，

向网络侧节点上报自身所属的无线节点所需传输的数据量；以及接收网络侧节点发送的资源配置信息，获取网络侧节点为所述最优通信路径中该无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点当前的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源向所述第一跳辅助节点发送所需传输的数据，具体参见上述方式三，此处不再赘述；或者，

通过和所述最优通信路径中与自身所属的无线节点直接连接的第一跳辅助节点进行协商，确定出与所述第一跳辅助节点进行通信时所使用的资源，具体参见上述方式四，此处不再赘述。

基于上述任一实施例，通信模块 72 具体用于：

将需要发送给网络侧节点的上行数据，发送给所述最优通信路径中与自身所属的直接连接的第一跳辅助节点，其中，所述第一跳辅助节点根据本地保存的自身到网络的通道与自身到该无线节点的通道之间的映射关系，将所述上行数据通过自身到网络的通道传输给相应的网络侧节点；

接收所述最优通信路径中与自身所属的无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的来自网络侧节点的下行数据，其中，所述第一跳辅助节点在接收到网络发送的下行数据时，根据本地保存的自身到网络的通道与自身到该无线节点的通道的映射关系，确定出所述下行数据对应的无线节点，并将所述下行数据转发给所确定的无线节点。

基于上述任一实施例，路径获取模块 72 还用于：

当确定所述最优通信路径中与自身所属的无线节点直接连接的第一跳辅助节点之间的链路质量低于设定阈值时，断开与所述第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络；或者，

在接收到所述最优通信路径中与自身所属的无线节点直接连接第一跳辅助节点发送的通知消息后，断开与所述第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络，所述通知消息用于通知该无线节点该第一跳辅助节点不能继续为该无线节点提供数据转发服务。

基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种网络侧节点，参见图 8 所示，该网络侧节点包括：

第一处理模块 81，用于确定任一无线节点需要接入网络；

第二处理模块 82，用于确定所述无线节点到网络的最优通信路径，其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点与网络进行通信，且该至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接的有线节点。

本发明实施例中的网络侧节点可以为起 OAM 作用的实体、宏站，也可以为网络侧控制节点，如 MME、SGW、PGW 等。

在实施中，第二处理模块 82 具体用于：

采用预先测量的方式，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，并根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的至少一个辅助节点，并将所述无线节点与所选的至少一个辅助节点的对应关系分别配置给所述无线节点和所选的各辅助节点，具体参见上述方式 A，此处不再赘述；

或者，

根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优

通信路径，具体参见上述方式 B，此处不再赘述。

进一步，第二处理模块 82 根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径，包括：

接收所述无线节点上报的第一测量结果，根据接收到的第一测量结果，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，所述第一测量结果是所述无线节点分别对自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的各节点发出的信号进行测量得到的，具体参见上述方式 B1，此处不再赘述；或者，

接收所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点上报的第二测量结果，根据接收到的第二测量结果，从上报所述第二测量结果的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，所述第二测量结果是所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点对所述无线节点发出的探测信号进行测量得到的，具体参见上述方式 B2，此处不再赘述；或者，

接收所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送的第二请求消息，从发送所述第二请求消息的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，其中，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点，具体参见上述方式 B3，此处不再赘述。

当然，除了上述方式之外，若由需要接入网络的无线节点为自身确定到网络的最优通信路径，则第二处理模块 82 确定该无线节点到网络的最优通信路径包括：接收需要接入网络的无线节点通知的该无线节点确定的自身到网络的最优通信路径，以确定该无线节点到网络的最优通信路径；或者，接收需要接入网络的无线节点所选择的第一跳辅助节点通知的该无线节点到网络的最优通信路径，以确定该无线节点到网络的最优通信路径；或者，接收需要接入网络的无线节点所选择的第一跳辅助节点通知的该无线节点通过该第一跳辅助节点到网络已建立的路径接入网络，以确定该无线节点到网络的最优通信路径。

基于上述任一实施例，该网络侧节点还包括第三处理模块 83，用于：

预先为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点，具体参见上述第一种方式，此处不再赘述；或者，

根据当前网络的资源使用情况，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信重新配置能够使用的资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点，具体参见上述第二种方式，此处不再赘述；或者，

根据当前网络的资源使用情况以及所述最优通信路径中各节点所需传输的数据量，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点，具体参见上述第三种方式，此处不再赘述。

需要说明的是，上述三种方式可以单独使用，也可以组合使用，如先通过第一种方式为该最优通信路径静态配置资源，再通过第二种方式或第三种方式为该最优通信路径重新配置资源。

基于上述任一实施例，该网络侧节点还包括第四处理模块 84，用于：

当需要向所述无线节点发送下行数据时，根据所述最优通信路径，确定出与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，并将所述下行数据通过所述第一跳辅助节点到网络的通道发送给所述第一跳辅助节点，以使所述第一跳辅助节点将所述下行数据转发给所述无线节点。

基于上述任一实施例，第二处理模块 82 还用于：

在接收到所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的通知消息后，重新确定所述无线节点到网络的最优通信路径，所述通知消息用于通知网络侧节点该第一跳辅助节点不能继续为所述无线节点提供数据转发服务。

下面结合优选的硬件结构，对本发明实施例提供的需要接入网络的无线节点的结构、处理方式进行说明。

如图 9 所示，该无线节点包括收发信机 91、以及与该收发信机 91 连接的至少一个处理器 92，其中：

处理器 92 被配置用于在自身所属的无线节点需要接入网络时，获取所述无线节点到网络的最优通信路径；以及，通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信；

其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，且所述至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接的有线节点。

需要说明的是，处理器 92 获取到的最优通信路径中所包含的至少一个辅助节点中，对于其中的有线节点，其与网络侧节点（如宏站）之间采取有线传输协议传输数据和信令；如果该至少一个辅助节点中包含无线节点，则该至少一个辅助节点中包含的无线节点也需要获取其与网络侧节点之间的通信路径，选出最优传输路径与网络侧节点进行通信，其中，该至少一个辅助节点中包含的无线节点可以采用自身到网络已建立的路径与网络侧节点进行通信，也可以重新选择至少一个辅助节点接入网络。

在实施中，处理器 92 被配置具体用于：

从自身所属的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，以确定该无线节点到网络的最优通信路径为通过所述第一跳辅助节点接入网络，具体参见上述方式 1，此处不再赘述；

或者，

根据预先配置的无线节点与辅助节点的对应关系，确定出自身所属的无线节点到网络的最优通信路径中所包含的至少一个辅助节点，以确定该无线节点到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络，具体参见上述方式 2，此处不再赘述；

或者，

根据收发信机 91 接收到的网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点，以确定该无线节点到网络的最优通信路径，为通过该至少一个辅助节点接入网络，其中，网络侧节点根据获取到的与该无线节点接入网络相关的信息确定该无线节点到网络的最优通信路径，具体参见上述方式 3，此处不再赘述。

上述任一方式所确定出的最优通信路径中的第一跳辅助节点也可以是宏站。

在实施中，处理器 92 从自身所属的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，包括：

从自身所属的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择满足设定条件的节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，具体参见上述方式 11，此处不再赘述；或者，

触发收发信机 91 向自身所属的无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，根据收发信机 91 接收到的周围的至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回的第一回复消息，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，其中，所述第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，所述第一回复消息用于通知所述无线节点发送该第一回复消息的节点是否能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点，具体参见上述方式 12，此处不再赘述。

需要说明的是，处理器 92 确定出自身所属的无线节点到网络的最优通信路径后，可触发收发信机 91 将该最优通信路径通知给网络侧节点；也可以由处理器 92 所选择的第一跳辅助节点将该最优通信路径通知给网络侧节点，或者，该第一跳辅助节点通知网络侧节点该无线节点通过该第一跳辅助节点到网络已建立的路径接入网络。

在实施中，处理器 92 还被配置用于：

在收发信机 91 接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点之前，针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点，对该节点发出的信号进行测量，并触发收发信机 91 将测量得到的第一测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为该无线节点确定最优通信路径；或者，

在收发信机 91 接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点之前，针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点，对该节点发出的信号进行测量，并触发收发信机 91 将测量得到的第一测量结果中满足设定门限的第一测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为该无线节点确定最优通信路径。

基于上述任一实施例，处理器 92 根据以下方式确定周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点：

在收发信机 91 接收到任一节点发送的携带有指示信息的信息后，确定发送所述指示信息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，所述指示信息用于表示具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能；或者，

在收发信机 91 接收到任一节点返回的第二消息时，确定发送所述第二消息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，其中，收发信机 91 向周围的各节点发送第一消息，所述第一消息用于请求周围的各节点中具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回第二消息。

进一步，收发信机 91 还被配置用于：

在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点之前，向周围的节点发送探测信号，其中，该无线节点周围的节点在接收到所述探测信号后，对所述探测信号进行测量，并将测量得到的第二测量结果或测量得到的第二测量结果中满足设定门限的第二测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为该无线节点确定最优通信路径；或者，

在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为自身所属的无线节点选择的至少一个辅助节点之前，向周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，其中，所述第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，且接收到所述第一请求消息的节点在确定出自身能够作为该无线节点接入网络的辅助节点时，向网络侧节点发送第二请求消息，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为该无线节点接入网络的辅助节点。

基于上述任一实施例，处理器 92 被配置具体用于：

从网络侧节点预先配置的信息中，获取网络侧节点为所述最优通信路径中自身所属的无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置

的资源与所述第一跳辅助节点进行通信，具体参见上述方式一，此处不再赘述；或者，

根据收发信机 91 接收到的网络侧节点发送的资源配置信息，获取网络侧节点为所述最优通信路径中自身所属的无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点重新配置的资源与所述第一跳辅助节点进行通信，具体参见上述方式二，此处不再赘述；或者，

根据收发信机 91 接收到的网络侧节点发送的资源配置信息，获取网络侧节点为所述最优通信路径中该无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点当前的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源向所述第一跳辅助节点发送所需传输的数据，其中，收发信机 91 向网络侧节点上报自身所属的无线节点所需传输的数据量，具体参见上述方式三，此处不再赘述；或者，

通过和所述最优通信路径中与自身所属的无线节点直接连接的第一跳辅助节点进行协商，确定出与所述第一跳辅助节点进行通信时所使用的资源，具体参见上述方式四，此处不再赘述。

基于上述任一实施例，收发信机 91 被配置具体用于：

将需要发送给网络侧节点的上行数据，发送给所述最优通信路径中与自身所属的直接连接的第一跳辅助节点，其中，所述第一跳辅助节点根据本地保存的自身到网络的通道与自身到该无线节点的通道之间的映射关系，将所述上行数据通过自身到网络的通道传输给相应的网络侧节点；

接收所述最优通信路径中与自身所属的无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的来自网络侧节点的下行数据，其中，所述第一跳辅助节点在接收到网络发送的下行数据时，根据本地保存的自身到网络的通道与自身到该无线节点的通道的映射关系，确定出所述下行数据对应的无线节点，并将所述下行数据转发给所确定的无线节点。

基于上述任一实施例，处理器 92 还被配置用于：

当确定所述最优通信路径中与自身所属的无线节点直接连接的第一跳辅助节点之间的链路质量低于设定阈值时，断开与所述第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络；或者，

在收发信机 91 接收到所述最优通信路径中与自身所属的无线节点直接连接第一跳辅助节点发送的通知消息后，断开与所述第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络，所述通知消息用于通知该无线节点该第一跳辅助节点不能继续为该无线节点提供数据转发服务。

下面结合优选的硬件结构，对本发明实施例提供的网络侧节点的结构、处理方式进行说明。

如图 10 所示，该网络侧节点包括收发信机 101、以及与该收发信机 101 连接的至少一

个处理器 102，其中：

处理器 102 被配置用于：在确定任一无线节点需要接入网络后，确定所述无线节点到网络的最优通信路径，其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点与网络进行通信，且该至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接有线节点。

本发明实施例中的网络侧节点可以为起 OAM 作用的实体、宏站，也可以为网络侧控制节点，如 MME、SGW、PGW 等。

在实施中，处理器 102 被配置具体用于：

采用预先测量的方式，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，并根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的至少一个辅助节点，并将所述无线节点与所选的至少一个辅助节点的对应关系分别配置给所述无线节点和所选的各辅助节点，具体参见上述方式 A，此处不再赘述；

或者，

根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径，具体参见上述方式 B，此处不再赘述。

进一步，处理器 102 根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径，包括：

根据收发信机 101 接收到的所述无线节点上报的第一测量结果，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，所述第一测量结果是所述无线节点分别对自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的各节点发出的信号进行测量得到的，具体参见上述方式 B1，此处不再赘述；或者，

根据收发信机 101 接收到的所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点上报的第二测量结果，从上报所述第二测量结果的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，所述第二测量结果是所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点对所述无线节点发出的探测信号进行测量得到的，具体参见上述方式 B2，此处不再赘述；或者，

根据收发信机 101 接收到的所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送的第二请求消息，从发送所述第二请求消息的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最

优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，其中，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点，具体参见上述方式 B3，此处不再赘述。

当然，除了上述方式之外，若由需要接入网络的无线节点为自身确定到网络的最优通信路径，则处理器 102 确定该无线节点到网络的最优通信路径包括：根据收发信机 101 接收到的来自需要接入网络的无线节点通知的该无线节点确定的自身到网络的最优通信路径，确定该无线节点到网络的最优通信路径；或者，根据收发信机 101 接收到的来自需要接入网络的无线节点所选择的第一跳辅助节点通知的该无线节点到网络的最优通信路径，确定该无线节点到网络的最优通信路径；或者，根据收发信机 101 接收到的需要接入网络的无线节点所选择的第一跳辅助节点通知的该无线节点通过该第一跳辅助节点到网络已建立的路径接入网络，确定该无线节点到网络的最优通信路径。

基于上述任一实施例，处理器 102 还被配置用于：

预先为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点，具体参见上述第一种方式，此处不再赘述；或者，

根据当前网络的资源使用情况，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信重新配置能够使用的资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点，具体参见上述第二种方式，此处不再赘述；或者，

根据当前网络的资源使用情况以及所述最优通信路径中各节点所需传输的数据量，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点，具体参见上述第三种方式，此处不再赘述。

需要说明的是，上述三种方式可以单独使用，也可以组合使用，如先通过第一种方式为该最优通信路径静态配置资源，再通过第二种方式或第三种方式为该最优通信路径重新配置资源。

基于上述任一实施例，处理器 102 还被配置用于：

当需要向所述无线节点发送下行数据时，根据所述最优通信路径，确定出与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，并将所述下行数据通过所述第一跳辅助节点到网络的通道发送给所述第一跳辅助节点，以使所述第一跳辅助节点将所述下行数据转发给所述无线节点。

基于上述任一实施例，处理器 102 还被配置用于：

在收发信机 101 接收到所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的通知消息后，重新确定所述无线节点到网络的最优通信路径，所述通知消息用于

通知网络侧节点该第一跳辅助节点不能继续为所述无线节点提供数据转发服务。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1、一种通信路径的确定方法，其特征在于，该方法包括：

无线节点在需要接入网络时，获取自身到网络的最优通信路径；

所述无线节点通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信；

其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，且所述至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接有线节点。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述无线节点在需要接入网络时，获取自身到网络的最优通信路径，包括：

所述无线节点从自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为所述无线节点接入网络且与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，以确定自身到网络的最优通信路径为通过所述第一跳辅助节点接入网络；

或者，

所述无线节点根据预先配置的无线节点与辅助节点的对应关系，确定出自身到网络的最优通信路径中所包含的至少一个辅助节点，以确定自身到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络；

或者，

所述无线节点接收网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点，以确定自身到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络，其中，网络侧节点根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息确定所述无线节点到网络的最优通信路径。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述无线节点从自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为所述无线节点接入网络且与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，包括：

所述无线节点从自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择满足设定条件的节点作为所述无线节点接入网络且与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点；或者，

所述无线节点向自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，根据接收到的自身周围的至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回的第一回复消息，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，其中，所述第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，所述第一回复消息用于通知所述无线节点发送该第一回复消息的节点是否能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述设定条件包括以下条件中的至少一

种:

与所述无线节点之间的链路质量最优;
与所述无线节点之间的链路质量大于设定的质量阈值;
其回传能够容纳无线节点所传输的数据;
与所述无线节点之间的链路传输时延最小;
与所述无线节点之间的链路传输时延小于设定的时延阈值;
其回程链路传输时延最小;
其回程链路传输时延小于设定的时延阈值;
其回程链路传输速率不小于无线接口速率;
与所述无线节点之间的链路传输速率最大; 以及,
与所述无线节点之间的链路传输速率大于设定的速率阈值。

5、如权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述无线节点接收网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点之前, 所述方法还包括:

针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点, 所述无线节点对该节点发出的信号进行测量, 并将测量得到的第一测量结果上报给网络侧节点, 以请求网络侧节点为所述无线节点确定最优通信路径; 或者,

针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点, 所述无线节点对该节点发出的信号进行测量, 并将测量得到的第一测量结果中满足设定门限的第一测量结果上报给网络侧节点, 以请求网络侧节点为自身确定最优通信路径。

6、如权利要求 2 或 3 或 5 所述的方法, 其特征在于, 所述无线节点根据以下方式确定自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点:

所述无线节点接收到任一节点发送的携带有指示信息的信息后, 确定发送所述指示信息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能, 所述指示信息用于表示具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能; 或者,

所述无线节点向自身周围的各节点发送第一消息, 以及, 在接收到任一节点返回的第二消息时, 确定发送所述第二消息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能, 其中, 所述第一消息用于请求周围的各节点中具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回第二消息。

7、如权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述无线节点接收网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点之前, 所述方法还包括:

所述无线节点向自身周围的节点发送探测信号, 其中, 所述无线节点周围的节点在接收到所述探测信号后, 对所述探测信号进行测量, 并将测量得到的第二测量结果或测量得到的第二测量结果中满足设定门限的第二测量结果上报给网络侧节点, 以请求网络侧节点

为所述无线节点确定最优通信路径；或者，

所述无线节点向自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，其中，所述第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，且接收到所述第一请求消息的节点在确定出自身能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点时，向网络侧节点发送第二请求消息，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

8、如权利要求 1~5、7 任一项所述的方法，其特征在于，所述无线节点通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信，包括：

所述无线节点从网络侧节点预先配置的信息中，获取网络侧节点为所述最优通信路径中所述无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源与所述第一跳辅助节点进行通信；或者，

所述无线节点接收网络侧节点发送的资源配置信息，以获取网络侧节点为所述最优通信路径中所述无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点重新配置的资源与所述第一跳辅助节点进行通信；或者，

所述无线节点向网络侧节点上报自身所需传输的数据量；以及所述无线节点接收网络侧节点发送的资源配置信息，获取网络侧节点为所述最优通信路径中所述无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点当前的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源向所述第一跳辅助节点发送所需传输的数据；或者，

所述无线节点通过和所述最优通信路径中与自身直接连接的第一跳辅助节点进行协商，确定出与所述第一跳辅助节点进行通信时所使用的资源。

9、如权利要求 1~5、7 任一项所述的方法，其特征在于，所述无线节点通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信，包括：

所述无线节点将需要发送给网络侧节点的上行数据，发送给所述最优通信路径中与自身直接连接的第一跳辅助节点，其中，所述第一跳辅助节点根据本地保存的自身到网络的通道与自身到所述无线节点的通道之间的映射关系，将所述上行数据通过自身到网络的通道传输给相应的网络侧节点；

所述无线节点接收所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的来自网络侧节点的下行数据，其中，所述第一跳辅助节点在接收到网络发送的下行数据时，根据本地保存的自身到网络的通道与自身到所述无线节点的通道的映射关系，确定出所述下行数据对应的无线节点，并将所述下行数据转发给所确定的无线节点。

10、如权利要求 1~5、7 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当所述无线节点确定所述最优通信路径中与自身直接连接的第一跳辅助节点之间的链路质量低于设定阈值时，断开与所述第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信

路径接入网络；或者，

所述无线节点在接收到所述最优通信路径中与自身直接连接第一跳辅助节点发送的通知消息后，断开与所述第一跳辅助节点连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络，所述通知消息用于通知所述无线节点该第一跳辅助节点不能继续为所述无线节点提供数据转发服务。

11、一种通信路径的确定方法，其特征在于，该方法包括：

网络侧节点确定任一无线节点需要接入网络；

网络侧节点确定所述无线节点到网络的最优通信路径，其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点与网络进行通信，且所述至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接有线节点。

12、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，网络侧节点确定所述无线节点到网络的最优通信路径，包括：

网络侧节点采用预先测量的方式，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，并根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的至少一个辅助节点，并将所述无线节点与所选的至少一个辅助节点的对应关系分别配置给所述无线节点和所选的各辅助节点；

或者，

网络侧节点根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径。

13、如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，网络侧节点根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径，包括：

网络侧节点接收所述无线节点上报的第一测量结果，根据接收到的第一测量结果，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，其中，所述第一测量结果是所述无线节点分别对自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的各节点发出的信号进行测量得到的；或者，

网络侧节点接收所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点上报的第二测量结果，根据接收到的第二测量结果，从上报所述第二测量结果的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，其中，所述第二测量结果是所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点对所述无线节点发出的探测信号进行测量得到的；或者，

网络侧节点接收所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送的第二请求消息，从发送所述第二请求消息的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，其中，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

14、如权利要求 12 或 13 所述的方法，其特征在于，所述设定条件包括以下条件中的至少一种：

- 与所述无线节点之间的链路质量最优；
- 与所述无线节点之间的链路质量大于设定的质量阈值；
- 其回传能够容纳无线节点所传输的数据；
- 与所述无线节点之间的链路传输时延最小；
- 与所述无线节点之间的链路传输时延小于设定的时延阈值；
- 其回程链路传输时延最小；
- 其回程链路传输时延小于设定的时延阈值；
- 其回程链路传输速率不小于无线接口速率；
- 与所述无线节点之间的链路传输速率最大；以及，
- 与所述无线节点之间的链路传输速率大于设定的速率阈值。

15、如权利要求 11~13 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

网络侧节点预先为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点；或者，

网络侧节点根据当前网络的资源使用情况，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信重新配置能够使用的资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点；或者，

网络侧节点根据当前网络的资源使用情况以及所述最优通信路径中各节点所需传输的数据量，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点。

16、如权利要求 11~13 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当网络侧节点需要向所述无线节点发送下行数据时，根据所述最优通信路径，确定出与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，并将所述下行数据通过所述第一跳辅助节点到网络的通道发送给所述第一跳辅助节点，以使所述第一跳辅助节点将所述下行数据转发给所述无线节点。

17、如权利要求 11~13 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

网络侧节点在接收到所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的通知消息后，重新确定所述无线节点到网络的最优通信路径，所述通知消息用于通知网络侧节点该第一跳辅助节点不能继续为所述无线节点提供数据转发服务。

18、一种无线节点，其特征在于，该无线节点包括：

路径获取模块，用于在自身所属的无线节点需要接入网络时，获取所述无线节点到网络的最优通信路径；

通信模块，用于通过所述路径获取模块获取到的最优通信路径，与网络进行通信；

其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，且所述至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接有线节点。

19、如权利要求 18 所述的无线节点，其特征在于，所述路径获取模块具体用于：

从所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为所述无线节点接入网络且与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，以确定所述无线节点到网络的最优通信路径为通过所述第一跳辅助节点接入网络；

或者，

根据预先配置的无线节点与辅助节点的对应关系，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中所包含的至少一个辅助节点，以确定所述无线节点到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络；

或者，

接收网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点，以确定所述无线节点到网络的最优通信路径为通过该至少一个辅助节点接入网络，其中，网络侧节点根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息确定所述无线节点到网络的最优通信路径。

20、如权利要求 19 所述的无线节点，其特征在于，所述路径获取模块从所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择一个节点作为所述无线节点接入网络且与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，包括：

从所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点中，选择满足设定条件的节点作为所述无线节点接入网络且与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点；或者，

向所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，根据接收到的周围的至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回的第一回复消息，选择一个节点作为该无线节点接入网络且与该无线节点直接连接的第一跳辅助节点，其中，所述第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，所述第一回复消息用于通知所述无线节点发送该第一回复消息的节点是否能

够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

21、如权利要求 19 所述的无线节点，其特征在于，所述路径获取模块还用于：

在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点之前，针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点，对该节点发出的信号进行测量，并将测量得到的第一测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为所述无线节点确定最优通信路径；或者，

在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点之前，针对周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点，对该节点发出的信号进行测量，并将测量得到的第一测量结果中满足设定门限的第一测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为所述无线节点确定最优通信路径。

22、如权利要求 19 或 20 或 21 所述的无线节点，其特征在于，所述路径获取模块根据以下方式确定周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点：

接收到任一节点发送的携带有指示信息的信息后，确定发送所述指示信息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，所述指示信息用于表示具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能；或者，

向周围的各节点发送第一消息，以及，在接收到任一节点返回的第二消息时，确定发送所述第二消息的节点具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能，其中，所述第一消息用于请求周围的各节点中具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点返回第二消息。

23、如权利要求 19 所述的无线节点，其特征在于，所述路径获取模块还用于：

在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点之前，向周围的节点发送探测信号，其中，所述无线节点周围的节点在接收到所述探测信号后，对所述探测信号进行测量，并将测量得到的第二测量结果或测量得到的第二测量结果中满足设定门限的第二测量结果上报给网络侧节点，以请求网络侧节点为所述无线节点确定最优通信路径；或者，

在接收到网络侧节点通知的该网络侧节点为所述无线节点选择的至少一个辅助节点之前，向周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送第一请求消息，其中，所述第一请求消息用于请求通过接收到该第一请求消息的节点接入网络，且接收到所述第一请求消息的节点在确定出自身能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点时，向网络侧节点发送第二请求消息，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

24、如权利要求 18~21、23 任一项所述的无线节点，其特征在于，所述通信模块具体用于：

从网络侧节点预先配置的信息中，获取网络侧节点为所述最优通信路径中所述无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源与所述第一跳辅助节点进行通信；或者，

接收网络侧节点发送的资源配置信息，以获取网络侧节点为所述最优通信路径中所述无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点之间的通信配置的资源，并使用网络侧节点重新配置的资源与所述第一跳辅助节点进行通信；或者，

向网络侧节点上报所述无线节点所需传输的数据量；以及接收网络侧节点发送的资源配置信息，获取网络侧节点为所述最优通信路径中所述无线节点与其直接连接的第一跳辅助节点当前的通信配置的资源，并使用网络侧节点配置的资源向所述第一跳辅助节点发送所需传输的数据；或者，

通过和所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点进行协商，确定出与所述第一跳辅助节点进行通信时所使用的资源。

25、如权利要求 18~21、23 任一项所述的无线节点，其特征在于，所述通信模块具体用于：

将需要发送给网络侧节点的上行数据，发送给所述最优通信路径中与自身直接连接的第一跳辅助节点，其中，所述第一跳辅助节点根据本地保存的自身到网络的通道与自身到所述无线节点的通道之间的映射关系，将所述上行数据通过自身到网络的通道传输给相应的网络侧节点；

接收所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的来自网络侧节点的下行数据，其中，所述第一跳辅助节点在接收到网络发送的下行数据时，根据本地保存的自身到网络的通道与自身到所述无线节点的通道的映射关系，确定出所述下行数据对应的无线节点，并将所述下行数据转发给所确定的无线节点。

26、如权利要求 18~21、23 任一项所述的无线节点，其特征在于，所述路径获取模块还用于：

当确定出所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点之间的链路质量低于设定阈值时，断开与所述第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络；或者，

在接收到所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接第一跳辅助节点发送的通知消息后，断开与所述第一跳辅助节点的连接，并重新选择新的最优通信路径接入网络，所述通知消息用于通知所述无线节点该第一跳辅助节点不能继续为所述无线节点提供数据转发服务。

27、一种网络侧节点，其特征在于，该网络侧节点包括：

第一处理模块，用于确定任一无线节点需要接入网络；

第二处理模块，用于确定所述无线节点到网络的最优通信路径，其中，所述最优通信路径指示所述无线节点通过至少一个辅助节点与网络进行通信，且所述至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接有线节点。

28、如权利要求 27 所述的网络侧节点，其特征在于，所述第二处理模块具体用于：

采用预先测量的方式，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，并根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的至少一个辅助节点，并将所述无线节点与所选的至少一个辅助节点的对应关系分别配置给所述无线节点和所选的各辅助节点；

或者，

根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径。

29、如权利要求 28 所述的网络侧节点，其特征在于，所述第二处理模块根据获取到的与所述无线节点接入网络相关的信息，确定所述无线节点到网络的最优通信路径，包括：

接收所述无线节点上报的第一测量结果，根据接收到的第一测量结果，从位于所述无线节点周围且能够为其他节点提供数据转发服务的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定出所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，所述第一测量结果是所述无线节点分别对自身周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的各节点发出的信号进行测量得到的；或者，

接收所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点上报的第二测量结果，根据接收到的第二测量结果，从上报所述第二测量结果的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，所述第二测量结果是所述无线节点周围具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点对所述无线节点发出的探测信号进行测量得到的；或者，

接收所述无线节点周围至少一个具有能够为其他节点提供数据转发服务的功能的节点发送的第二请求消息，从发送所述第二请求消息的各节点中，选择满足设定条件的节点，根据所选择的各节点到网络的路径，确定所述无线节点到网络的最优通信路径中包含的辅助节点，并通知给所述无线节点和所选的各辅助节点，其中，所述第二请求消息用于通知网络侧节点发送该第二请求消息的节点能够作为所述无线节点接入网络的辅助节点。

30、如权利要求 27~29 任一项所述的网络侧节点，其特征在于，所述网络侧节点还包括第三处理模块，用于：

预先为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并配置给所述无线

节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点；或者，

根据当前网络的资源使用情况，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信重新配置能够使用的资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点；或者，

根据当前网络的资源使用情况以及所述最优通信路径中各节点所需传输的数据量，为所述最优通信路径中直接连接的节点之间的通信配置资源，并通过资源配置信息配置给所述无线节点以及所述最优通信路径中的至少一个辅助节点。

31、如权利要求 27~29 任一项所述的网络侧节点，其特征在于，所述网络侧节点还包括第四处理模块，用于：

当需要向所述无线节点发送下行数据时，根据所述最优通信路径，确定出与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点，并将所述下行数据通过所述第一跳辅助节点到网络的通道发送给所述第一跳辅助节点，以使所述第一跳辅助节点将所述下行数据转发给所述无线节点。

32、如权利要求 27~19 任一项所述的网络侧节点，其特征在于，所述第二处理模块还用于：

在接收到所述最优通信路径中与所述无线节点直接连接的第一跳辅助节点发送的通知消息后，重新确定所述无线节点到网络的最优通信路径，所述通知消息用于通知网络侧节点该第一跳辅助节点不能继续为所述无线节点提供数据转发服务。

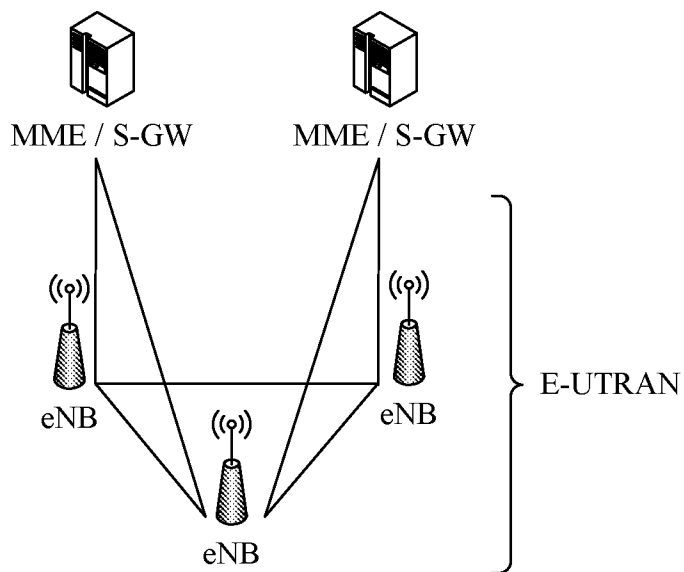


图 1

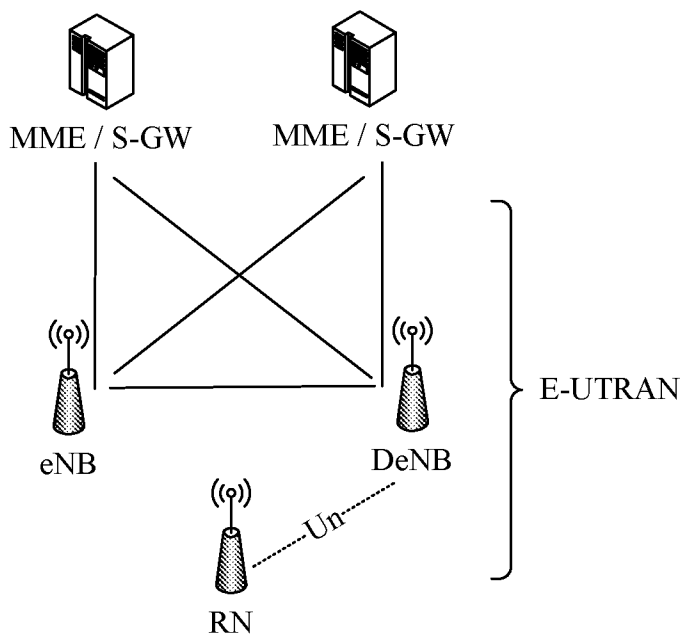


图 2

无线节点在需要接入网络时，获取自身到网络的最优通信路径，其中，该最优通信路径指示该无线节点通过至少一个辅助节点接入网络，该至少一个辅助节点中至少有一个辅助节点为直接与网络连接有线节点

31

该无线节点通过获取到的最优通信路径，与网络进行通信

32

图 3

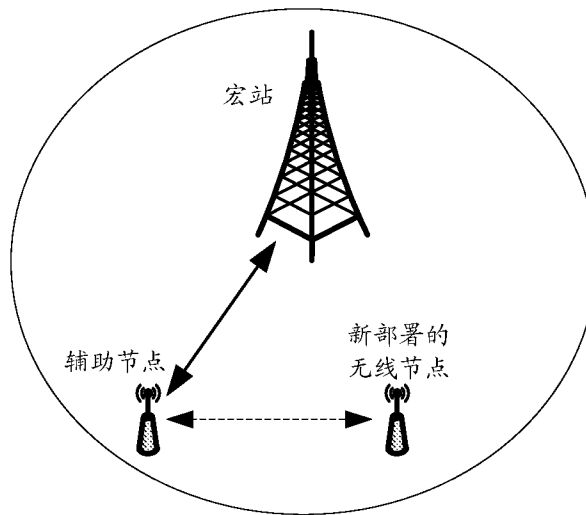


图 4

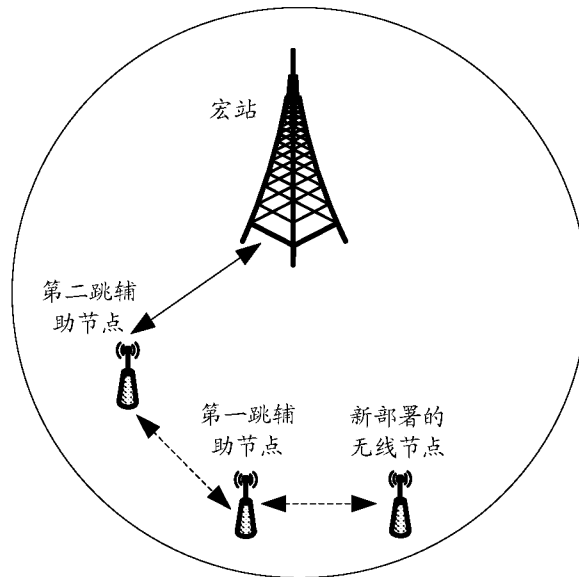


图 5

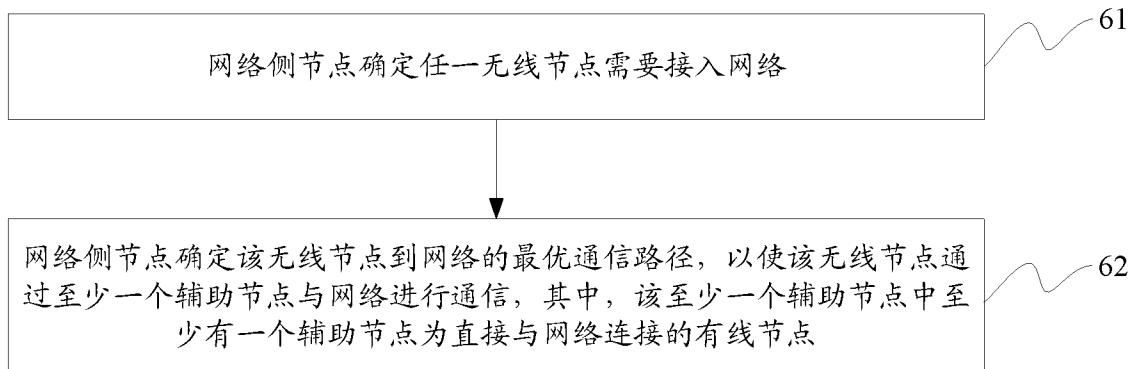


图 6

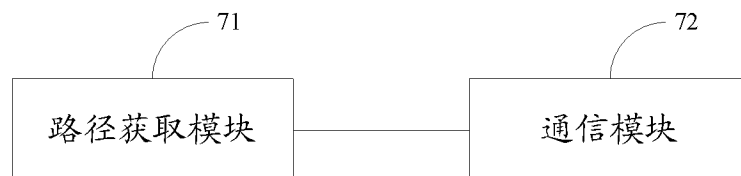


图 7

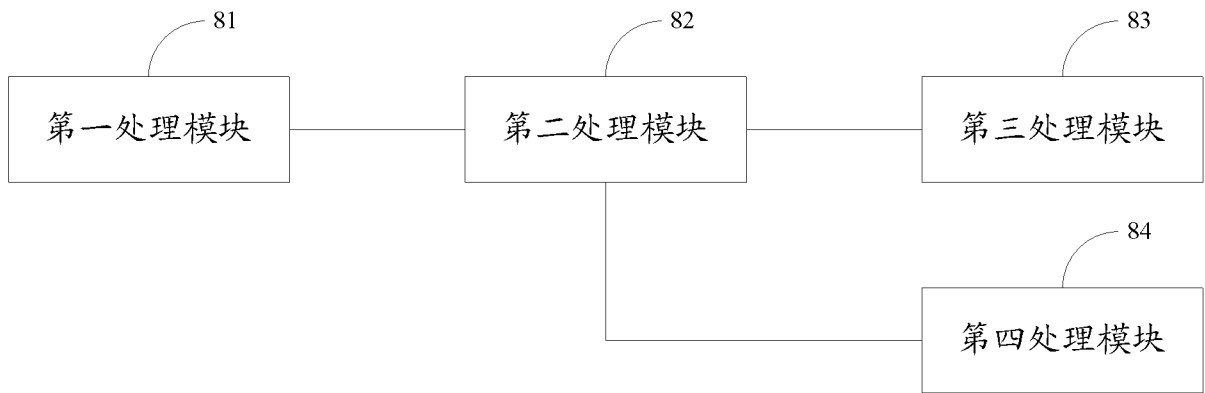


图 8

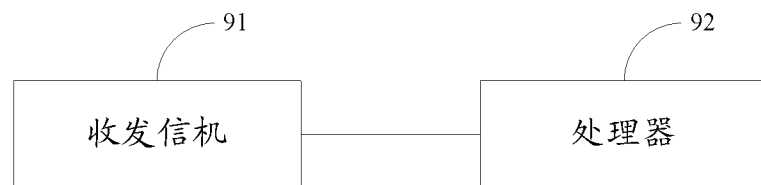


图 9

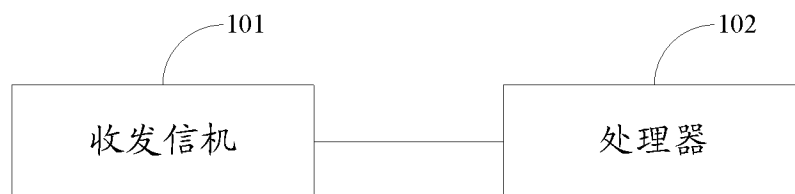


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/073605

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 40/12 (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)

H04W; H04B; H04L

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)

CNXTX; CNABS; CNKI: route, path, optimal, wired, forward, relay, choose, node

VEN: path, optimal, wire+, forward, relay, select+, choos+, node

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103888981 A (ACADEMY OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY), 25 June 2014 (25.06.2014), description, paragraphs 0008-0133, and claims 1-32	1-32
X	CN 101479999 A (MARVELL INTERNATIONAL LTD.), 08 July 2009 (08.07.2009), description, page 19, penultimate line to page 28, line 6, and figures 4 and 7A-11	1-4, 6, 8, 9, 18-20, 22, 24, 25
Y	CN 101479999 A (MARVELL INTERNATIONAL LTD.), 08 July 2009 (08.07.2009), description, page 19, penultimate line to page 28, line 6, and figures 4 and 7A-11	2-6, 8-10, 14, 16, 19-22, 24-26, 31
X	CN 102821401 A (BEIJING AUTELAN TECHNOLOGY CO., LTD.), 12 December 2012 (12.12.2012), description, paragraphs 0010-0014, 0047 and 0059-0064	11-13, 15, 17, 27-30, 32
Y	CN 102821401 A (BEIJING AUTELAN TECHNOLOGY CO., LTD.), 12 December 2012 (12.12.2012), description, paragraphs 0010-0014, 0047 and 0059-0064	2-6, 8-10, 14, 16, 19-22, 24-26, 31
A	US 2008117822 A1 (MURPHY, J. et al.), 22 May 2008 (22.05.2008), the whole document	1-32

☐ 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
06 May 2015 (06.05.2015)

Date of mailing of the international search report
14 May 2015 (14.05.2015)

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
ZHAO, Xiaoqing
Telephone No.: (86-10) **62411426**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/073605

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103888981 A	25 June 2014	None	
CN 101479999 A	08 July 2009	JP 2012147473 A	02 August 2012
		EP 2011287 A2	07 January 2009
		JP 5574190 B2	20 August 2014
		KR 20090015080 A	11 February 2009
		US 8014370 B2	06 September 2011
		CN 101479999 B	28 May 2014
		US 8738013 B2	27 May 2014
		JP 2009534991 A	24 September 2009
		JP 4963318 B2	27 June 2012
		US 2007248067 A1	25 October 2007
		US 2007248066 A1	25 October 2007
		US 2007248065 A1	25 October 2007
		KR 101362776 B1	12 February 2014
		US 2014269393 A1	18 September 2014
		WO 2007127174 A2	08 November 2007
		WO 2007127174 A3	10 April 2008
		WO 2007127174 B1	05 June 2008
CN 102821401 A	12 December 2012	None	
US 2008117822 A1	22 May 2008	US 7912982 B2	22 March 2011
		US 2011158122 A1	30 June 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/073605

A. 主题的分类

H04W 40/12 (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)

H04W; H04B; H04L

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))

CNTXT; CNABS; CNKI: 路由, 路径, 最佳, 最优, 有线, 转发, 中继, 选择, 节点 VEN: path, optimal, wire+, forward, relay, select+, choos+, node

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
PX	CN 103888981 A (电信科学技术研究院) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第0008-0133段, 权利要求1-32	1-32
X	CN 101479999 A (马维尔国际贸易有限公司) 2009年 7月 8日 (2009 - 07 - 08) 说明书第19页倒数第2行-第28页第6行, 图4、7A-11	1-4、6、8、9、18-20、22、24、25
Y	CN 101479999 A (马维尔国际贸易有限公司) 2009年 7月 8日 (2009 - 07 - 08) 说明书第19页倒数第2行-第28页第6行, 图4、7A-11	2-6、8-10、14、16、19-22、24-26、31
X	CN 102821401 A (北京傲天动联技术有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 说明书第0010-0014、0047、0059-0064段	11-13、15、17、27-30、32
Y	CN 102821401 A (北京傲天动联技术有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 说明书第0010-0014、0047、0059-0064段	2-6、8-10、14、16、19-22、24-26、31
A	US 2008117822 A1 (MURPHY JAMES等) 2008年 5月 22日 (2008 - 05 - 22) 全文	1-32

☐ 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

2015年 5月 6日

国际检索报告邮寄日期

2015年 5月 14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

授权官员

赵晓晴

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 (86-10) 62411426

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/073605

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103888981	A	2014年 6月 25日	无			
CN	101479999	A	2009年 7月 8日	JP	2012147473	A	2012年 8月 2日
				EP	2011287	A2	2009年 1月 7日
				JP	5574190	B2	2014年 8月 20日
				KR	20090015080	A	2009年 2月 11日
				US	8014370	B2	2011年 9月 6日
				CN	101479999	B	2014年 5月 28日
				US	8738013	B2	2014年 5月 27日
				JP	2009534991	A	2009年 9月 24日
				JP	4963318	B2	2012年 6月 27日
				US	2007248067	A1	2007年 10月 25日
				US	2007248066	A1	2007年 10月 25日
				US	2007248065	A1	2007年 10月 25日
				KR	101362776	B1	2014年 2月 12日
				US	2014269393	A1	2014年 9月 18日
				WO	2007127174	A2	2007年 11月 8日
				WO	2007127174	A3	2008年 4月 10日
				WO	2007127174	B1	2008年 6月 5日
CN	102821401	A	2012年 12月 12日	无			
US	2008117822	A1	2008年 5月 22日	US	7912982	B2	2011年 3月 22日
				US	2011158122	A1	2011年 6月 30日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)