一种算力路由通告方法、装置及设备

技术领域

[01] 本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种算力路由通告方法、装置及设备。

背景技术

[02] 随着超算、人工智能、大数据等新技术的快速发展，算力服务的应用越来越广泛。算力服务是指通过云计算、边缘计算等技术手段，将计算能力作为一种服务提供给企业或者个人。通过算力服务，能够解决计算资源不足、成本较高、效率较低等问题，从而为企业或者个人提供弹性的计算能力，满足不同业务需求，应对不同规模的计算任务，从而能够提高计算能力和效率。

[03] 针对同一个算力服务（如视频算力服务、人工智能算力服务等），通常会部署多个算力服务节点，由这些算力服务节点共同实现该算力服务。

[04] 然而，当一个算力服务对应多个算力服务节点时，在终端设备访问该算力服务时，将终端设备的报文向哪个算力服务节点发送，还没有有效实现方式。这使得无法充分利用每个算力服务节点的计算资源，造成计算资源的浪费。

发明内容

[05] 本申请提供一种算力路由通告方法，应用于算力路由入口节点，所述算力路由入口节点内已存在映射表，所述映射表包括服务特征与 CS-ID 之间的对应关系，所述映射表由算力路由出口节点发送的第一类算力路由生成，包括：

[06] 接收第一业务报文，所述第一业务报文包括第一服务特征；

[07] 若未存在与所述第一服务特征匹配的流表，且所述映射表内存在与所述第一服务特征匹配的第一映射表项，则向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由，所述第二类算力路由包括所述第一服务特征对应的第一 CS-ID；

[08] 接收所述算力路由出口节点发送的第三类算力路由，所述第三类算力路由包括多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值，所述多个算力服务节点与同一个所述第一 CS-ID 对应；

[09] 基于每个算力服务节点的算力度量值，选取目标算力服务节点，并建立与所述第一服务特征匹配的流表，所述流表包括路径信息；

[10] 通过所述路径信息，将所述第一业务报文发送至所述目标算力服务节点。

[11] 本申请提供一种算力路由通告方法，应用于算力路由出口节点，所述方法包括：

[12] 向算力路由入口节点发送第一类算力路由，所述第一类算力路由包括服务特征和 CS-ID，以使所述算力路由入口节点生成映射表，所述映射表包括所述服务特征与所述 CS-ID 之间的对应关系；

[13] 接收所述算力路由入口节点发送的第二类算力路由，所述第二类算力路由包括第一 CS-ID；

[14] 获取与所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值；

[15] 向所述算力路由入口节点发送第三类算力路由，所述第三类算力路由包括每个算力服务节点的算力度量值，所述第三类算力路由用于使所述算力路由入口节点基于每个算力服务节点的算力度量值选取目标算力服务节点。

[16] 本申请提供一种算力路由通告装置，应用于算力路由入口节点，所述算力路由入口节点内已存在映射表，所述映射表包括服务特征与 CS-ID 之间的对应关系，所述映射表由算力路由出口节点发送的第一类算力路由生成，所述装置包括：

[17] 接收模块，用于接收第一业务报文，所述第一业务报文包括第一服务特征；

[18] 发送模块，用于若未存在与所述第一服务特征匹配的流表，且所述映射表内存在与所述第一服务特征匹配的第一映射表项，则向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由，所述第二类算力路由包括所述第一服务特征对应的第一 CS-ID；

[19] 所述接收模块，还用于接收所述算力路由出口节点发送的第三类算力路由，所述第三类算力路由包括多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值，所述多个算力服务节点与同一个所述第一 CS-ID 对应；

[20] 处理模块，用于基于每个算力服务节点的算力度量值，选取目标算力服务节点，并建立与所述第一服务特征匹配的流表，所述流表包括路径信息；

[21] 所述发送模块，还用于通过所述路径信息，将所述第一业务报文发送至所述目标算力服务节点。

[22] 本申请提供一种算力路由通告装置，应用于算力路由出口节点，所述装置包括：

[23] 发送模块，用于向算力路由入口节点发送第一类算力路由，所述第一类算力路由包括服务特征和 CS-ID，以使所述算力路由入口节点生成映射表，所述映射表包括所述服务特征与所述 CS-ID 之间的对应关系；

[24] 接收模块，用于接收所述算力路由入口节点发送的第二类算力路由，所述第二类算力路由包括第一 CS-ID；

[25] 获取模块，用于获取与所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值；

[26] 所述发送模块，还用于向所述算力路由入口节点发送第三类算力路由，所述第三类算力路由包括每个算力服务节点的算力度量值，所述第三类算力路由用于使所述算力路由入口节点基于每个算力服务节点的算力度量值选取目标算力服务节点。

[27] 本申请提供一种算力路由入口节点，包括：处理器和机器可读存储介质，所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；所述处理器用于执行机器可执行指令，以实现上述示例的算力路由通告方法。

[28] 本申请提供一种算力路由出口节点，包括：处理器和机器可读存储介质，所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；所述处理器用于执行机器可执行指令，以实现上述示例的算力路由通告方法。

[29] 由以上技术方案可见，本申请实施例中，通过交互第一类算力路由、第二类算力路由和第三类算力路由，算力路由入口节点可以获取每个算力服务节点的算力度量值，基于这些算力度量值选取目标算力服务节点，将报文发送至目标算力服务节点。这样，能够将报文发送至算力度量值最优的算力服务节点，充分利用每个算力服务节点的计算资源，提高计算资源的利用效率，避免计算资源的浪费。通过分布式按需订阅算力路由，能够高效实现算力度量值的通告。

附图说明

[30] 图 1A 和图 1B 是本申请一种实施方式中的算力路由通告方法的流程示意图；

[31] 图 2 是本申请一种实施方式中的算力服务系统的结构示意图；

[32] 图 3 是本申请一种实施方式中的分布式按需订阅算力路由的示意图；

[33] 图 4 是本申请一种实施方式中的算力路由通告方法的流程示意图；

[34] 图 5A 是本申请中的无 RR 的订阅 CS-ID 对应的算力度量值的示意图；

[35] 图 5B 是本申请中的有 RR 的订阅 CS-ID 对应的算力度量值的示意图；

[36] 图 5C 是本申请中的无 RR 的去订阅 CS-ID 对应的算力度量值的示意图；

[37] 图 5D 是本申请中的有 RR 的去订阅 CS-ID 对应的算力度量值的示意图；

[38] 图 6A-图 6E 是本申请中的有 RR 的算力路由的格式示意图；

[39] 图 7A 和图 7B 是本申请一种实施方式中的算力路由通告装置的结构示意图；

[40] 图 8 是本申请一种实施方式中的电子设备的硬件结构图。

具体实施方式

[41] 本申请实施例中提出一种算力路由通告方法，该方法可以应用于算力路由入口节点。算力路由入口节点内已存在映射表，映射表包括服务特征与 CS-ID（服务标识）之间的对应关系，且映射表由算力路由出口节点发送的第一类算力路由生成。参见图 1A 所示为该方法的流程示意图，该方法可以包括:

[42] 步骤 111、接收第一业务报文，第一业务报文包括第一服务特征。

[43] 步骤 112、若未存在与第一服务特征匹配的流表，且映射表内存在与第一服务特征匹配的第一映射表项，则向算力路由出口节点发送第二类算力路由，该第二类算力路由包括第一服务特征对应的第一 CS-ID。

[44] 步骤 113、接收算力路由出口节点发送的第三类算力路由，该第三类算力路由包括多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值，多个算力服务节点与同一个第一 CS-ID 对应。

[45] 步骤 114、基于每个算力服务节点的算力度量值，选取目标算力服务节点，并建立与第一服务特征匹配的流表，该流表包括路径信息。

[46] 步骤 115、通过该路径信息，将第一业务报文发送至目标算力服务节点。

[47] 由以上技术方案可见，本申请实施例中，通过交互第一类算力路由、第二类算力路由和第三类算力路由，算力路由入口节点可以获取每个算力服务节点的算力度量值，基于这些算力度量值选取目标算力服务节点，将报文发送至目标算力服务节点。这样，能够将报文发送至算力度量值最优的算力服务节点，充分利用每个算力服务节点的计算资源，提高计算资源的利用效率，避免计算资源的浪费。通过分布式按需订阅算力路由，能够高效实现算力度量值的通告。

[48] 本申请实施例中提出一种算力路由通告方法，该方法可以应用于算力路由出口节点，参见图 1B 所示，为该方法的流程示意图，该方法可以包括:

[49] 步骤 121、向算力路由入口节点发送第一类算力路由，该第一类算力路由包括服务特征和 CS-ID，以使算力路由入口节点生成映射表，该映射表包括服务特征与 CS-ID 之间的对应关系。

[50] 步骤 122、接收算力路由入口节点发送的第二类算力路由，该第二类算力路由包括第一 CS-ID。

[51] 步骤 123、获取与第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值。

[52] 步骤 124、向算力路由入口节点发送第三类算力路由，该第三类算力路由包括每个算力服务节点的算力度量值，该第三类算力路由用于使算力路由入口节点基于每个算力服务节点的算力度量值选取目标算力服务节点。

[53] 由以上技术方案可见，本申请实施例中，通过交互第一类算力路由、第二类算力路由和第三类算力路由，算力路由入口节点可以获取每个算力服务节点的算力度量值，基于这些算力度量值选取目标算力服务节点，将报文发送至目标算力服务节点。这样，能够将报文发送至算力度量值最优的算力服务节点，充分利用每个算力服务节点的计算资源，提高计算资源的利用效率，避免计算资源的浪费。通过分布式按需订阅算力路由，能够高效实现算力度量值的通告。

[54] 一个例子中，第一类算力路由还包括算力路由出口节点的节点位置。映射表还包括节点位置，即映射表包括服务特征、CS-ID 与算力路由出口节点的节点位置之间的对应关系。基于此，算力路由入口节点向算力路由出口节点发送第二类算力路由，可以包括：从第一映射表项中，获取第一服务特征对应的第一节点位置；通过第一节点位置，向算力路由出口节点发送第二类算力路由。

[55] 一个例子中，算力路由入口节点内还存在度量值更新表。算力路由入口节点向算力路由出口节点发送第二类算力路由，可以包括：基于第一 CS-ID 查询度量值更新表；若度量值更新表未存在与第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，则向算力路由出口节点发送第二类算力路由。

[56] 一个例子中，算力路由出口节点内还存在度量值更新表。算力路由出口节点接收算力路由入口节点发送的第二类算力路由之后，还可以在度量值更新表中记录第一 CS-ID 和每个算力服务节点的算力度量值。在第一 CS-ID 对应的任一算力服务节点的算力度量值发生变化时，则算力路由出口节点向算力路由入口节点发送一个第三类算力路由，并在度量值更新表中记录算力服务节点的变化后的算力度量值。

[57] 由于算力服务节点的算力度量值会多次变化，每次变化均会触发算力路由出口节点发送第三类算力路由。因此，算力路由入口节点可以接收多个第三类算力路由。

[58] 算力路由入口节点内还存在度量值更新表。算力路由入口节点在接收到每个第三类算力路由之后，在度量值更新表中记录第一 CS-ID 与每个算力服务节点的算力度量值之间的对应关系，并记录每个算力度量值的更新时间（如将当前时间作为该更新时间）。

[59] 一个例子中，算力路由入口节点可以接收第二业务报文，第二业务报文包括第二服务特征。若未存在与第二服务特征匹配的流表，且映射表内存在与第二服务特征匹配的第一映射表项，则算力路由入口节点基于第一 CS-ID 查询度量值更新表。

[60] 若度量值更新表内存在第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，且当前时间与更新时间的差值小于阈值，则算力路由入口节点基于每个算力服务节点的算力度量值选取目标算力服务节点，建立与第二服务特征匹配的流表。

[61] 若度量值更新表内未存在第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，或，若度量值更新表内存在第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，且当前时间与更新时间的差值不小于阈值，则算力路由入口节点向算力路由出口节点发送第二类算力路由。

[62] 一个例子中，若第一 CS-ID 对应的所有流表老化，则算力路由入口节点向算力路由出口节点发送撤销路由，该撤销路由可以包括第一 CS-ID。

[63] 若算力路由出口节点接收到该撤销路由，则从度量值更新表中删除第一 CS-ID 和第一 CS-ID 对应的算力度量值。算力路由出口节点停止向算力路由入口节点发送针对第一 CS-ID 的第三类算力路由。

[64] 算力路由入口节点向算力路由出口节点发送撤销路由时，可以从第一映射表项中，获取第一 CS-ID 对应的第一节点位置。通过第一节点位置，算力路由入口节点向算力路由出口节点发送撤销路由。

[65] 一个例子中，该撤销路由是针对第二类算力路由的撤销路由，表示需要撤销第二类算力路由。比如说，第二类算力路由的功能是，触发算力路由出口节点向算力路由入口节点发送针对第一 CS-ID 的第三类算力路由。因此，第二类算力路由的撤销路由的功能是，触发算力路由出口节点停止向算力路由入口节点发送针对第一 CS-ID 的第三类算力路由。

[66] 一个例子中，算力路由出口节点向算力路由入口节点发送第一类算力路由时，第一类算力路由可以为算力路由出口节点直接向算力路由入口节点发送；第一类算力路由也可以为算力路由出口节点通过 RR 向算力路由入口节点转发。

[67] 一个例子中，算力路由入口节点向算力路由出口节点发送第二类算力路由时，第二类算力路由可以为算力路由入口节点直接向算力路由出口节点发送；第二类算力路由也可以为算力路由入口节点通过 RR 向算力路由出口节点转发。

[68] 一个例子中，算力路由出口节点向算力路由入口节点发送第三类算力路由时，第三类算力路由可以为算力路由出口节点直接向算力路由入口节点发送；第三类算力路由也可以为算力路由出口节点通过 RR 向算力路由入口节点转发。

[69] 一个例子中，可以新增一地址族，即算力路由地址族。算力路由地址族支持第一类算力路由、第二类算力路由和第三类算力路由。在本申请实施例中，可通过 BGP 协议报文实现算力路由地址簇的路由信息通告。

[70] 比如，BGP 协议报文包括 NLRI 字段。NLRI 字段可以包括地址族信息字段、路由类型字段和路由类型特定键字段。其中，若该地址族信息字段为第一指定标识，则表示 BGP 协议报文为针对算力路由的 BGP 协议报文。

[71] 若路由类型字段为第一数值，则表示 BGP 协议报文为第一类算力路由，该路由类型特定键字段承载第一 CS-ID；其中，BGP 协议报文还包括与 NLRI 字段相关的路径属性字段，该路径属性字段承载第一 CS-ID 对应的服务特征和算力路由出口节点的节点位置。

[72] 若路由类型字段为第二数值，则表示 BGP 协议报文为第二类算力路由，该路由类型特定键字段承载第一 CS-ID。

[73] 若路由类型字段为第三数值，则表示 BGP 协议报文为第三类算力路由，该路由类型特定键字段承载第一 CS-ID；其中，若 BGP 协议报文为第三类算力路由，NLRI 字段还包括路由类型特定非键领域字段，该路由类型特定非键领域字段承载第一 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值。

[74] 一个例子中，可以在 EVPN 地址簇中扩展算力路由，EVPN 地址簇支持 EVPN 路由、第一类算力路由、第二类算力路由和第三类算力路由。

[75] 比如说，BGP 协议报文包括 NLRI 字段，NLRI 字段包括地址族信息字段、路由类型字段和路由类型特定键字段。其中，若该地址族信息字段为第二指定标识，则表示 BGP 协议报文为针对 EVPN 路由的 BGP 协议报文。

[76] 若路由类型字段为预设集合内的第四数值，则表示 BGP 协议报文为第一类算力路由，该路由类型特定键字段承载第一 CS-ID；其中，BGP 协议报文还可以包括与 NLRI 字段相关的路径属性字段，该路径属性字段承载第一 CS-ID 对应的服务特征和算力路由出口节点的节点位置。

[77] 若路由类型字段为预设集合内的第五数值，则表示 BGP 协议报文为第二类算力路由，该路由类型特定键承载第一 CS-ID。

[78] 若路由类型字段为预设集合内的第六数值，则表示 BGP 协议报文为第三类算力路由，该路由类型特定键字段承载第一 CS-ID；其中，若 BGP 协议报文为第三类算力路由，NLRI 字段还包括路由类型特定非键领域字段，路由类型特定非键领域字段承载第一 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值。

[79] 其中，预设集合内的数值为未被 EVPN 路由使用的数值。

[80] 以下结合具体应用场景，对本申请实施例的上述技术方案进行说明。

[81] 参见图 2 所示，为算力服务系统的结构示意图，算力服务系统可以包括算力路由入口节点（如入口网关设备）、算力路由出口节点（如出口网关设备）和多个算力服务节点，由这些算力服务节点共同实现算力服务。算力路由出口节点可以是路由器，如支持 BGP（Border Gateway Protocol，边界网关协议）的路由器，算力路由入口节点可以是路由器，如支持 BGP 的路由器。

[82] 算力路由入口节点可以与终端设备连接，终端设备可以是移动设备（如智能手机等）、家庭设备（如个人计算机、路由器、笔记本电脑、电视机、摄像机等）、企业设备（如个人计算机、路由器、笔记本电脑等）。

[83] 算力路由出口节点可以与云平台（云管平台）连接，且云平台可以包括多个算力服务节点，即，算力路由出口节点可以与多个算力服务节点连接。

[84] 在图 2 中，以多个算力服务节点是 3 个算力服务节点为例，记为算力服务节点 a1、算力服务节点 a2 和算力服务节点 a3。当然，算力服务节点的数量可以更多。算力服务节点可以是服务器，也可以是其它能够提供算力资源的设备。

[85] 多个算力服务节点可以共同实现算力服务（如视频算力服务、人工智能算力服务），这些算力服务节点用于为该算力服务提供算力资源，如计算资源等。

[86] 在某些场景下，算力服务系统可以包括 RR（Route Reflector，路由反射器），在某些场景下，算力服务系统也可以不包括 RR。RR 作为一种路由器，可以作为路由条目存储和转发的中心点，可以将路由信息重新分发给其它路由器。

[87] 一个例子中，当一个算力服务对应多个算力服务节点（算力服务节点 a1、算力服务节点 a2 和算力服务节点 a3）时，在终端设备访问该算力服务时，将终端设备的报文向哪个算力服务节点发送，还没有有效实现方式。这使得无法充分利用每个算力服务节点的计算资源，造成计算资源的浪费。比如说，可能将所有终端设备的报文均发送至算力服务节点 a1，而算力服务节点 a2 和算力服务节点 a3 空闲，造成算力服务节点 a2 和算力服务节点 a3 的计算资源的浪费。

[88] 针对上述发现，本申请实施例中，通过交互第一类算力路由、第二类算力路由和第三类算力路由，使得算力路由入口节点获取每个算力服务节点的算力度量值，从而将报文发送至算力度量值最优的算力服务节点，充分利用每个算力服务节点的计算资源，提高计算资源的利用效率。

[89] 一个例子中，可以通过分布式按需订阅算力路由的方式，实现算力度量值的高效通告。参见图 3 所示，为分布式按需订阅算力路由的示意图。

[90] 首先，执行分布式按需订阅算力路由的服务注册过程。比如说，算力路由出口节点向算力路由入口节点发送第一类算力路由。第一类算力路由包括服务特征、CS-ID 和算力路由出口节点的节点位置。算力路由出口节点将服务特征、CS-ID 和自身的节点位置之间的对应关系注册到算力路由入口节点处。

[91] 然后，执行分布式按需订阅算力路由的订阅过程。比如说，当算力路由入口节点需要获取 CS-ID 对应的转发路径（即有需求获取算力度量值）时，算力路由入口节点向算力路由出口节点发送第二类算力路由。第二类算力路由包括 CS-ID，第二类算力路由用于按需订阅该 CS-ID 对应的算力度量值。

[92] 然后，执行分布式按需订阅算力路由的通告过程。比如说，算力路由出口节点接收到第二类算力路由之后，获知需要通告 CS-ID 对应的算力度量值。因此，算力路由出口节点获取该 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值，并向算力路由入口节点发送第三类算力路由。第三类算力路由包括该 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值，从而将这些算力度量值通告给算力路由入口节点。

[93] 一个例子中，参见图 4 所示，为算力路由通告方法的流程图，该方法包括：

[94] 步骤 401、算力路由出口节点向算力路由入口节点发送第一类算力路由，该第一类算力路由包括服务特征、CS-ID 和算力路由出口节点的节点位置。

[95] 步骤 402、算力路由入口节点接收第一类算力路由，从第一类算力路由中获取服务特征、CS-ID 和算力路由出口节点的节点位置，并在映射表中记录该服务特征、该 CS-ID 和该算力路由出口节点的节点位置之间的对应关系。

[96] 一个例子中，针对存在 RR 的场景，算力路由出口节点可以向 RR 发送第一类算力路由，RR 向算力路由入口节点发送第一类算力路由。针对不存在 RR 的场景，算力路由出口节点可以直接向算力路由入口节点发送第一类算力路由。

[97] 一个例子中，算力路由出口节点和算力路由入口节点均开启分布式按需订阅算力路由的服务，此服务用于使算力路由出口节点和算力路由入口节点执行分布式按需订阅算力路由的通告过程，即执行图 4 所示的算力路由通告方法。

[98] 算力路由出口节点在开启分布式按需订阅算力路由的服务之后，算力路由出口节点可以向算力路由入口节点发送第一类算力路由。比如说。算力路由出口节点在开机启动之后，向算力路由入口节点发送第一类算力路由。

[99] 在第一类算力路由中，CS-ID 表示服务标识，CS-ID 是针对算力服务（如视频算力服务、人工智能算力服务）的唯一标识，不同算力服务对应不同的 CS-ID。

[100] 通过 CS-ID 可以找到用于为该算力服务提供算力资源的多个算力服务节点，即，CS-ID 对应该算力服务，CS-ID 对应多个算力服务节点。

[101] 在第一类算力路由中，服务特征表示算力服务对应的特征。比如说，若报文包括算力服务对应的服务特征，表示该报文访问该算力服务。若报文不包括算力服务对应的服务特征，表示该报文不访问该算力服务。

[102] 服务特征可以是五元组信息（如源 IP 地址、目的 IP 地址、源端口、目的端口和协议类型），可以是三元组信息（如源 IP 地址、目的 IP 地址和协议类型），可以是目的 IP 地址，可以是报文载荷特征，对此服务特征不做限制。

[103] 在第一类算力路由中，算力路由出口节点的节点位置表示算力路由出口节点的位置，可以是算力路由出口节点的 IP 地址或者设备标识，对此不做限制，只要基于该节点位置能够将报文发送至算力路由出口节点即可。

[104] 算力路由入口节点接收到第一类算力路由之后，在映射表中记录服务特征、CS-ID 和算力路由出口节点的节点位置之间的对应关系，从而在算力路由入口节点注册服务特征、CS-ID 和节点位置，能够根据服务特征映射到 CS-ID。

[105] 步骤 403、算力路由入口节点接收第一业务报文。第一业务报文可以包括服务特征，将第一业务报文内的服务特征记为第一服务特征。

[106] 一个例子中，算力路由入口节点可以连接多个终端设备，这些终端设备可以向算力路由入口节点发送报文，后续记为业务报文（也称为数据报文）。

[107] 步骤 404、若未存在与第一服务特征匹配的流表，且映射表内存在与第一服务特征匹配的第一映射表项，则算力路由入口节点向算力路由出口节点发送第二类算力路由，第二类算力路由包括第一服务特征对应的第一 CS-ID。

[108] 一个例子中，若映射表内存在与第一服务特征匹配的第一映射表项，则可以从第一映射表项中获取第一服务特征对应的第一 CS-ID。

[109] 若映射表内存在与第一服务特征匹配的第一映射表项，则可以从第一映射表项中获取第一服务特征对应的第一节点位置；通过第一节点位置，算力路由入口节点向算力路由出口节点发送第二类算力路由。

[110] 一个例子中，算力路由入口节点可以基于第一服务特征（如五元组信息、三元组信息、目的 IP 地址等）查询流表。若存在第一服务特征匹配的流表（流表建立过程参见后续步骤），则直接通过流表转发第一业务报文。

[111] 显然，若第一业务报文访问算力服务，则这个第一业务报文可以被发送至算力服务节点。针对同一服务特征的所有业务报文，即同一终端设备访问该算力服务的所有业务报文，能够基于该流表发送至同一个算力服务节点。

[112] 一个例子中，若未存在第一服务特征匹配的流表，则算力路由入口节点基于第一服务特征查询映射表。若映射表内未存在第一服务特征匹配的映射表项，则表示第一服务特征不是算力服务对应的特征，第一业务报文不是访问算力服务的报文。在该情况下，算力路由入口节点可以发送第一业务报文。

[113] 若映射表内存在第一服务特征匹配的第一映射表项（第一映射表项包括第一服务特征对应的第一 CS-ID 和第一节点位置），则表示第一服务特征是算力服务对应的特征，第一业务报文是访问算力服务的报文。

[114] 在该情况下，假设第一业务报文是访问该算力服务的首个报文，即还未通过第二类算力路由订阅第一 CS-ID 对应的算力度量值，则算力路由入口节点通过第一节点位置（如算力路由出口节点的 IP 地址或设备标识）向算力路由出口节点发送第二类算力路由，从而订阅第一 CS-ID 对应的算力度量值。

[115] 一个例子中，算力路由入口节点内还存在度量值更新表。未存在与第一服务特征匹配的流表，且映射表内存在与第一服务特征匹配的第一映射表项，则算力路由入口节点可以基于第一 CS-ID 查询度量值更新表。

[116] 若第一业务报文是访问该算力服务的首个报文，则度量值更新表不存在第一 CS-ID 对应的算力度量值。基于此，若度量值更新表未存在与第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，则算力路由入口节点向算力路由出口节点发送第二类算力路由。

[117] 一个例子中，针对存在 RR 的场景，算力路由入口节点向 RR 发送第二类算力路由，RR 向算力路由出口节点发送第二类算力路由。针对不存在 RR 的场景，算力路由入口节点可以直接向算力路由出口节点发送第二类算力路由。

[118] 步骤 405、算力路由出口节点接收第二类算力路由，第二类算力路由包括第一 CS-ID。算力路由出口节点获取与第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值。

[119] 一个例子中，算力路由出口节点在接收到第二类算力路由之后，获知算力路由入口节点订阅第一 CS-ID 对应的算力度量值。因此，算力路由出口节点获取第一 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值。

[120] 比如说，算力路由出口节点向算力服务节点发送请求消息。算力服务节点向算力路由出口节点发送响应消息，该响应消息可以包括算力服务节点的算力状态信息。如 CPU 使用率、内存使用率、容量使用率、带宽使用率等状态参数。

[121] 算力路由出口节点基于算力状态信息计算该算力服务节点的算力度量值(Metric)。比如说，若算力度量值是粗粒度的度量值，则对算力状态信息中的每个状态参数进行归一化，将这些状态参

数归一化到同一个数值区间。

[122] 然后，对归一化后的多个状态参数进行加权运算，不同状态参数的加权系数可能相同，也可能不同，而加权运算结果就表示算力度量值。

[123] 又例如，若算力度量值是细粒度的度量值，则对算力状态信息中的每个状态参数进行归一化，将这些状态参数归一化到同一个数值区间。

[124] 可以将归一化后的多个状态参数作为算力度量值，如算力度量值包括归一化后的 CPU 使用率、内存使用率、容量使用率、带宽使用率等。

[125] 当然，上述只是获取算力度量值的示例，对此算力度量值不做限制。

[126] 步骤 406、算力路由出口节点向算力路由入口节点发送第三类算力路由，该第三类算力路由包括第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值。算力路由入口节点接收该第三类算力路由。

[127] 一个例子中，针对存在 RR 的场景，算力路由出口节点可以向 RR 发送第三类算力路由。RR 向算力路由入口节点发送第三类算力路由。针对不存在 RR 的场景，算力路由出口节点可以直接向算力路由入口节点发送第三类算力路由。

[128] 在第三类算力路由中，除了算力度量值，第三类算力路由可以包括第一 CS-ID 和每个算力服务节点的唯一标识。该唯一标识是算力服务节点的 IP 地址或者 CIS-ID，能够唯一表示这个算力服务节点即可，以 CIS-ID 为例进行说明。

[129] CIS-ID 表示服务实例标识，CIS-ID 是针对算力服务节点的唯一标识，不同算力服务节点可以对应不同的 CIS-ID。通过此 CIS-ID 可以找到用于为该算力服务提供算力资源的算力服务节点，即，CIS-ID 对应该算力服务节点。

[130] 比如说，第三类算力路由可以依次包括 CS-ID、算力服务节点 a1 的 CIS-ID、算力服务节点 a1 的算力度量值、算力服务节点 a2 的 CIS-ID、算力服务节点 a2 的算力度量值、算力服务节点 a3 的 CIS-ID、算力服务节点 a3 的算力度量值。

[131] 步骤 407、算力路由入口节点基于每个算力服务节点的算力度量值，从所有算力服务节点中选取一个算力服务节点作为目标算力服务节点。

[132] 算力路由入口节点在接收到第三类算力路由之后，可以从第三类算力路由中获取第一 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值。

[133] 若算力度量值是粗粒度的度量值，则算力路由入口节点将算力度量值最优的算力服务节点作为目标算力服务节点。比如说，假设算力度量值越小算力度量值越优，则算力路由入口节点将算力度量值最小的算力服务节点作为目标算力服务节点。假设算力度量值越大算力度量值越优，则算力路由入口节点将算力度量值最大的算力服务节点作为目标算力服务节点。

[134] 若算力度量值是细粒度的度量值，假设采用 CPU 优先的策略，则算力路由入口节点将 CPU 使用率最小的算力服务节点作为目标算力服务节点（若多个算力服务节点的 CPU 使用率均最小，考虑其它状态参数）。

[135] 假设采用内存优先的策略，则算力路由入口节点将内存使用率最小的算力服务节点作为目标算力服务节点。

[136] 假设采用均衡测量，则算力路由入口节点对 CPU 使用率、内存使用率、容量使用率、带宽使用率等状态参数进行加权运算，得到加权运算结果。算力路由入口节点将最小加权运算结果的算力服务节点作为目标算力服务节点。

[137] 一个例子中，除了算力度量值，在选取目标算力服务节点时，算力路由入口节点还可以考虑网络状态值。比如说，可以基于算力度量值和网络状态值，从所有算力服务节点中选取一个算力服务节点作为目标算力服务节点。

[138] 比如说，算力服务系统还可以包括网络控制器。网络控制器可以获取从算力路由入口节点到算力服务节点的网络状态信息，该网络状态信息可以包括可用带宽、延时、丢包率等。网络控制器将网络状态信息发送至算力路由入口节点。

[139] 算力路由入口节点可以基于网络状态信息确定网络状态值。若网络状态信息包括可用带宽，则网络状态值与可用带宽可以成正比，即，可用带宽越大，则网络状态值越优。若网络状态信息包括延时，则网络状态值与延时可以成反比，即，延时越小，则网络状态值越优。若网络状态信息包括丢包率，则网络状态值与丢包率可以成反比，即，丢包率越小，则网络状态值越优。

[140] 算力路由入口节点可以对算力度量值和网络状态值进行加权运算，得到综合度量值。算力路由入口节点将综合度量值最优的算力服务节点作为目标算力服务节点。

[141] 步骤 408、算力路由入口节点基于目标算力服务节点建立与第一服务特征匹配的流表。该流表的匹配项包括第一服务特征，该流表的动作项包括路径信息，且该路径信息用于将第一业务报文发送至目标算力服务节点。

[142] 步骤 409、算力路由入口节点通过该路径信息将第一业务报文发送至目标算力服务节点。比如说，查询到与第一业务报文的第一服务特征匹配的流表，通过该流表中的路径信息将第一业务报文发送至目标算力服务节点。

[143] 算力路由入口节点将第一业务报文发送至目标算力服务节点时，算力路由入口节点先将第一业务报文发送至算力路由出口节点，然后，由算力路由出口节点将第一业务报文发送至目标算力服务节点。

[144] 一个例子中，为了将第一业务报文发送至算力路由出口节点，算力路由入口节点可以对第一业务报文进行隧道封装。即，算力路由入口节点为第一业务报文封装隧道头。隧道头的目的 IP 地址为算力路由出口节点的 IP 地址（如从映射表中获取）。为此，在建立第一服务特征匹配的流表时，路径信息包括算力路由出口节点的 IP 地址。

[145] 或者，算力路由入口节点可以采用 SRv6 方式将第一业务报文发送至算力路由出口节点。为此，在建立第一服务特征匹配的流表时，路径信息可以包括 SRv6 的转发路径的 SID 列表，这个 SID 列表第一业务报文发送至算力路由出口节点。

[146] 当然，上述只是路径信息的两个示例，对此不做限制，只要基于路径信息能够将第一业务报文发送至算力路由出口节点即可。

[147] 一个例子中，为了将第一业务报文从算力路由出口节点发送至目标算力服务节点，算力路由入口节点可以将第一业务报文的目的 IP 地址修改为目标算力服务节点的 IP 地址。这样，算力路由出口节点在接收到第一业务报文后，基于第一业务报文的目的 IP 地址，将第一业务报文转发至目标算力服务节点。

[148] 或者，算力路由入口节点可以在第一业务报文中封装目标算力服务节点的 CIS-ID（从第三类算力路由中获取）。这样，算力路由出口节点在接收到第一业务报文后，将第一业务报文发送至 CIS-ID 对应的目标算力服务节点。比如说，可以基于目标算力服务节点的 IP 地址将第一业务报文发送至目标算力服务节点，或者，采用 SRv6 方式将第一业务报文发送至目标算力服务节点，对此不做限制。

[149] 为此，在建立第一服务特征匹配的流表时，路径信息可以包括目标算力服务节点的 CIS-ID，这个 CIS-ID 封装在第一业务报文中。

[150] 当然，上述只是路径信息的示例，对此不做限制，只要基于路径信息能够将第一业务报文从算力路由出口节点发送至目标算力服务节点即可。

[151] 显然，在采用上述方式建立第一服务特征匹配的流表之后，基于流表的路径信息，算力路由入口节点可以将第一业务报文发送至算力路由出口节点，且算力路由出口节点可以将第一业务报文发送至目标算力服务节点。

[152] 针对该第一服务特征的后续业务报文，算力路由入口节点接收到业务报文之后，由于存在第一服务特征匹配的流表，因此，通过流表的路径信息，算力路由入口节点可以将业务报文发送至目标算力服务节点。

[153] 一个例子中，针对步骤 405，算力路由出口节点接收到第二类算力路由，获取第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值之后，算力路由出口节点还可以在度量值更新表中记录第一 CS-ID 和每个算力服务节点的算力度量值。参见表 1 所示，为度量值更新表的一个示例。

[154] 表 1

CS-ID	CIS-ID	算力度量值
CS-ID1	Aaa	算力度量值 A
	Bbb	算力度量值 B
	Ccc	算力度量值 C
…	…	…

[155] 在此基础上，针对度量值更新表中的每个 CS-ID，可以周期性获取该 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值，如每隔 1 分钟获取一次。

[156] 在每次获取算力度量值之后，若所有算力服务节点的算力度量值均未发生变化，则保持度量值更新表不变，也不重新发送第三类算力路由。

[157] 在第一 CS-ID（度量值更新表中的任一 CS-ID）对应的任一算力服务节点的算力度量值发生变化时，如算力度量值 A 变化为算力度量值 A'，则算力路由出口节点重新向算力路由入口节点发送第三类算力路由。第三类算力路由可以包括第一 CS-ID、每个算力服务节点的 CIS-ID、每个算力服务节点的算力度量值。

[158] 以及，算力路由出口节点在度量值更新表中记录算力服务节点的变化后的算力度量值，如将度量值更新表中的算力度量值 A 更新为算力度量值 A'。

[159] 一个例子中，针对步骤 406，算力路由入口节点接收到第三类算力路由之后，还可以在度量值更新表中记录第一 CS-ID 和第一 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值，并记录算力度量值的更新时间（如可以将当前时间作为该更新时间）。参见表 2 所示，为该度量值更新表的一个示例。

[160] 表 2

CS-ID	CIS-ID	算力度量值	更新时间
CS-ID1	aaa	算力度量值 A	时刻 mmm
	bbb	算力度量值 B	时刻 mmm
	ccc	算力度量值 C	时刻 mmm
…	…	…	…

[161] 在此基础上，算力路由入口节点在每次接收到第三类算力路由时，均对度量值更新表进行更新，即，在度量值更新表中更新第一 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值，并记录算力度量值的更新时间。

[162] 一个例子中，针对步骤 404，算力路由入口节点接收到第一业务报文之后，若不存在第一服务特征匹配的流表，映射表内存在第一服务特征对应的第一 CS-ID，则还可以通过第一 CS-ID 查询度量值更新表。若度量值更新表不存在第一 CS-ID 对应的算力度量值，则向算力路由出口节点发送第二类算力路由。

[163] 一个例子中，算力路由入口节点还可以接收第二业务报文（如另一个终端设备发送的业务报文），第二业务报文包括第二服务特征。

[164] 针对步骤 404，若未存在与第二服务特征匹配的流表，且映射表内存在与第二服务特征匹配的第一映射表项（第一映射表项包括第一 CS-ID 和第一节点位置），则第二服务特征是算力服务对应的特征。

[165] 在该情况下，第二业务报文不是访问该算力服务的首个报文，即算力路由入口节点已经通过第二类算力路由订阅第一 CS-ID 对应的算力度量值。因此，算力路由入口节点可以通过该第一 CS-ID 查询度量值更新表（参见表 2 所示）。

[166] 若该度量值更新表内存在第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，且当前时间与更新时间的差值小于阈值，则算力路由入口节点可以从该度量值更新表中获取第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值。

[167] 基于每个算力服务节点的算力度量值，算力路由入口节点从所有算力服务节点中选取一个算力服务节点作为目标算力服务节点（参见步骤 407）。可以基于目标算力服务节点建立第二服务特征匹配的流表（参见步骤 408）。算力路由入口节点通过该流表将第二业务报文发送至目标算力

服务节点。

[168] 若该度量值更新表不存在第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，或者，若该度量值更新表存在第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，且当前时间与更新时间的差值不小于阈值（即度量值更新表的内容不可信，可能是错误数据），则算力路由入口节点向算力路由出口节点发送第二类算力路由，第二类算力路由包括第一 CS-ID，即重复步骤 404-步骤 409。

[169] 一个例子中，流表老化是指：算力路由入口节点在每次接收到针对流表的业务报文时，则更新该流表的最后一次命中时刻。若当前时刻与流表的最后一次命中时刻的差值大于时长阈值，则该流表老化，即需要删除该流表。

[170] CS-ID 对应的流表是指：若服务特征与 CS-ID 对应（从映射表中获知服务特征与 CS-ID 的对应关系），则该服务特征对应的流表是该 CS-ID 对应的流表。

[171] 若第一 CS-ID 对应的所有流表老化，则算力路由入口节点向算力路由出口节点发送撤销路由（也可以称为去订阅路由），该去订阅路由包括该第一 CS-ID。

[172] 比如说，算力路由入口节点从映射表中获取第一 CS-ID 对应的算力路由出口节点的节点位置，并基于该节点位置向算力路由出口节点发送撤销路由。

[173] 比如说，该撤销路由是针对第二类算力路由的撤销路由，表示需要撤销第二类算力路由，该撤销路由用于使算力路由出口节点停止发送第三类算力路由。

[174] 针对存在 RR 的场景，算力路由入口节点向 RR 发送撤销路由，RR 向算力路由出口节点发送该撤销路由。针对不存在 RR 的场景，算力路由入口节点可以直接向算力路由出口节点发送该撤销路由。

[175] 算力路由出口节点在接收到该撤销路由之后，从该撤销路由中获取第一 CS-ID。由于该撤销路由用于撤销第二类算力路由，且该撤销路由包括第一 CS-ID，因此，算力路由出口节点可以从度量值更新表（参见表 1 所示）中删除第一 CS-ID 和第一 CS-ID 对应的美格算力服务节点的算力度量值。

[176] 在从度量值更新表中删除第一 CS-ID 对应的表项之后，算力路由出口节点可以停止向算力路由入口节点发送针对第一 CS-ID 的第三类算力路由。

[177] 一个例子中，参见图 5A 所示，为无 RR 的订阅 CS-ID 对应的算力度量值的示意图。第 1 步，Egress1（算力路由出口节点）向 Ingress（算力路由入口节点）发送 1 类注册路由（第一类算力路由），1 类注册路由包括 CS-ID，CS-ID 为 1。

[178] 第 2 步，Ingress 接收服务流量（即业务报文），根据 1 类注册路由中的特征，映射出 CS-ID 为 1。比如说，1 类注册路由还包括服务特征，根据服务流量中的服务特征与 1 类注册路由中的服务特征，映射出 CS-ID 为 1。

[179] 第 3 步，Ingress 向 Egress1 发送 2 类订阅路由（2 类订阅路由为第二类算力路由），2 类订阅路由可以包括 CS-ID，且 CS-ID 为 1。

[180] 第 4 步，Egress1 向 Ingress 发送 3 类度量更新路由（3 类度量更新路由为第三类算力路由），3 类度量更新路由可以包括 CS-ID、CIS-ID 和算力度量值，算力度量值可以记为 metric。比如说，CS-ID 为 1，CIS-ID 为 1，metric 为 10。

[181] 第 5 步，Egress2 向 Ingress 发送 1 类注册路由，CS-ID 为 1。

[182] 第 6 步，Ingress 向 Egress2 发送 2 类订阅路由，CS-ID 为 1。

[183] 第 7 步，Egress2 向 Ingress 发送 3 类度量更新路由，3 类度量更新路由可以包括 CS-ID、CIS-ID 和 metric，CS-ID 为 1，CIS-ID 为 2，metric 为 10。

[184] 参见图 5B 所示，为有 RR 的订阅 CS-ID 对应的算力度量值的示意图。

[185] 第 1 步，Egress1 向 RR 发送 1 类注册路由（第一类算力路由），RR 向 Ingress 发送 1 类注册路由，1 类注册路由包括 CS-ID，CS-ID 为 1。

[186] 第 2 步，Ingress 接收服务流量（即业务报文），根据 1 类注册路由中的特征，映射出 CS-ID 为 1。比如说，1 类注册路由还包括服务特征，根据服务流量中的服务特征与 1 类注册路由中的服务

特征，映射出 CS-ID 为 1。

[187] 第 3 步，Ingress 向 RR 发送 2 类订阅路由（第二类算力路由），RR 向 Egress1 发送 2 类订阅路由，2 类订阅路由可以包括 CS-ID，且 CS-ID 为 1。

[188] 第 4 步，Egress1 向 RR 发送 3 类度量更新路由（第三类算力路由），RR 向 Ingress 发送 3 类度量更新路由，3 类度量更新路由可以包括 CS-ID、CIS-ID 和 metric。比如说，CS-ID 为 1，CIS-ID 为 1，metric 为 10。

[189] 第 5 步，Egress2 向 RR 发送 1 类注册路由，RR 向 Ingress 发送 1 类注册路由，1 类注册路由可以包括 CS-ID，比如说，CS-ID 为 1。

[190] 第 6 步，Ingress 向 RR 发送 2 类订阅路由，RR 向 Egress2 发送 2 类订阅路由，2 类订阅路由可以包括 CS-ID，比如说，CS-ID 为 1。

[191] 第 7 步，Egress2 向 RR 发送 3 类度量更新路由，RR 向 Ingress 发送 3 类度量更新路由，3 类度量更新路由可以包括 CS-ID 为 1，CIS-ID 为 2，metric 为 10。

[192] 参见图 5C 所示，为无 RR 的去订阅 CS-ID 对应的算力度量值的示意图。

[193] 第 1 步，Ingress 确定此服务的所有流表老化，发起去订阅。

[194] 第 2 步，Ingress 向 Egress1 发送 2 类去订阅路由（即针对第二类算力路由的撤销路由），2 类去订阅路由可以包括 CS-ID，且 CS-ID 为 1。Ingress 向 Egress2 发送 2 类去订阅路由，2 类去订阅路由可以包括 CS-ID，且 CS-ID 为 1。

[195] 第 3 步，Egress1 确定没有订阅者，向 Ingress 发送撤销 3 类度量更新路由，撤销 3 类度量更新路由可以包括 CS-ID 为 1，CIS-ID 为 1。

[196] 第 4 步，Egress2 确定没有订阅者，向 Ingress 发送撤销 3 类度量更新路由，撤销 3 类度量更新路由可以包括 CS-ID 为 1，CIS-ID 为 2。

[197] 参见图 5D 所示，为有 RR 的去订阅 CS-ID 对应的算力度量值的示意图。

[198] 第 1 步，Ingress 确定此服务的所有流表老化，发起去订阅。

[199] 第 2 步，Ingress 向 RR 发送 2 类去订阅路由（即针对第二类算力路由的撤销路由），RR 向 Egress1 发送 2 类去订阅路由，且 RR 向 Egress2 发送 2 类去订阅路由，2 类去订阅路由可以包括 CS-ID，且 CS-ID 为 1。

[200] 第 3 步，Egress1 确定没有订阅者，向 RR 发送撤销 3 类度量更新路由，RR 向 Ingress 发送撤销 3 类度量更新路由，该路由包括 CS-ID 为 1，CIS-ID 为 1。

[201] 第 4 步，Egress2 确定没有订阅者，向 RR 发送撤销 3 类度量更新路由，RR 向 Ingress 发送撤销 3 类度量更新路由，该路由包括 CS-ID 为 1，CIS-ID 为 2。

[202] 一个例子中，可以在 BGP 协议报文中新增算力路由地址簇（即新增一个地址簇作为算力路由地址簇），且算力路由地址簇可以支持第一类算力路由（算力路由的 1 类路由）、第二类算力路由（算力路由的 2 类路由）和第三类算力路由（算力路由的 3 类路由）。新增算力路由地址簇是指，这个新增算力路由地址簇只用于传输算力路由，而不用于传输除算力路由之外的其它类型的 BGP 路由。

[203] 比如说，以 BGP 协议报文的 UPDATE（更新）报文为例，BGP 协议报文可以包括 Unfeasible Routes Length（不可达路由长度）字段、Withdraw Routes（撤销路由）字段、Total Path Attribute Length（全部路径属性长度）字段、Path Attribute（路径属性）字段和 NLRI（Network Layer Reachability Information，网络层可达信息）字段。通过对这些字段进行改进，可以实现新增算力路由地址簇。

[204] 为了支持第一类算力路由，可以对 BGP 协议报文执行以下改进：

[205] BGP 协议报文可以包括 NLRI 字段和与 NLRI 字段相关的路径属性字段。NLRI 字段可以包括地址族信息字段、路由类型字段和路由类型特定键字段。

[206] 地址族信息（Address Family Information）字段可以为第一指定标识，通过第一指定标识表示 BGP 协议报文为针对算力路由的 BGP 协议报文。

[207] 比如说，地址族信息字段用于表示 BGP 协议报文的地址簇，IPv6 地址族、组播地址族、EVPN 地址族等，在此基础上，可以使 BGP 协议报文支持新增算力路由地址簇，并通过第一指定标识表示新增算力路由地址簇。

[208] 地址族信息字段可以由 2 字节的 AFI（Address Family Identifier，地址族标识）和 1 字节的 SAFI（Subsequent Address Family Identifier，子地址族标识）组成，因此，通过将 AFI 设置为取值 A，将 SAFI 设置为取值 B，表示第一指定标识，关于取值 A 和取值 B，可以任意配置，与已有地址簇的取值不重复即可。

[209] 除了地址族信息字段，NLRI 字段还可以包括路由类型字段、长度字段和路由类型特定键字段，参见图 6A 所示，为 NLRI 字段的示意图。

[210] Route Type 字段表示路由类型字段，若路由类型字段为第一数值，则表示 BGP 协议报文为第一类算力路由。比如说，若 Route Type 字段为 1，表示 BGP 协议报文为第一类算力路由。Route Type 字段的长度可以为 1 字节。

[211] Length 字段表示长度字段，Length 字段表示第一类算力路由的长度，Length 字段的长度可以为 1 字节，Length 字段的长度也可以为 2 字节。

[212] Route Type specific Key 字段表示路由类型特定键字段，且路由类型特定键字段承载第一 CS-ID。参见图 6B 所示，为 NLRI 字段的路由类型特定键字段的示意图。路由类型特定键字段可以包括 RD 字段、CS-ID 字段和 CIS-ID 字段。

[213] RD 字段用于承载路由标识（route distinguisher），RD 字段的长度可以为 8 字节，对此路由标识不做限制。CS-ID 字段用于承载 CS-ID（服务标识），即用于承载上述第一 CS-ID，CS-ID 字段的长度可以为 4 字节。CIS-ID 字段用于承载 CIS-ID（即服务实例标识），CIS-ID 字段的长度可以为 4 字节。

[214] BGP 协议报文可以包括与 NLRI 字段相关的路径属性字段，路径属性字段用于承载第一 CS-ID对应的服务特征和算力路由出口节点的节点位置。比如说，路径属性字段可以包括 Locator TLV，Locator TLV 可以包括算力路由出口节点的节点位置，也可以包括算力路由出口节点的节点位置和服务特征。

[215] 为了支持第二类算力路由，可以对 BGP 协议报文执行以下改进：

[216] BGP 协议报文可以包括 NLRI 字段，NLRI 字段可以包括地址族信息字段、路由类型字段和路由类型特定键字段。地址族信息字段可以为第一指定标识，通过第一指定标识表示 BGP 协议报文为针对算力路由的 BGP 协议报文。

[217] 除了地址族信息字段，NLRI 字段还可以包括路由类型字段、长度字段和路由类型特定键字段，参见图 6A 所示，为 NLRI 字段的示意图。

[218] Route Type 字段表示路由类型字段，若路由类型字段为第二数值，则表示 BGP 协议报文为第二类算力路由。比如说，若 Route Type 字段为 2，表示 BGP 协议报文为第二类算力路由。Route Type 字段的长度可以为 1 字节。

[219] Length 字段表示长度字段，Length 字段表示第二类算力路由的长度，Length 字段的长度可以为 1 字节，Length 字段的长度也可以为 2 字节。

[220] Route Type specific Key 字段表示路由类型特定键字段，且路由类型特定键字段承载第一 CS-ID。参见图 6C 所示，为 NLRI 字段的路由类型特定键字段的示意图。路由类型特定键字段可以包括 RD 字段和 CS-ID 字段。

[221] RD 字段用于承载路由标识（route distinguisher），RD 字段的长度可以为 8 字节，对此路由标识不做限制。CS-ID 字段用于承载 CS-ID（服务标识），即用于承载上述第一 CS-ID，CS-ID 字段的长度可以为 4 字节。

[222] BGP 协议报文还可以包括与 NLRI 字段相关的路径属性字段，路径属性字段可以包括 Subscribe（订阅） Option（选项） TLV，将 Subscribe Option TLV 记为 Flag TLV，当然，Flag TLV 为可选，路径属性字段也可以未存在 Flag TLV。

[223] Flag TLV 的值表示是否支持聚合，是否请求原始度量等。

[224] 若 Flag TLV 的值表示支持聚合，则表示算力路由入口节点订阅的是粗粒度的算力度量值，即需要对原始度量进行聚合得到粗粒度的算力度量值。

[225] 若 Flag TLV 的值表示请求原始度量，则表示算力路由入口节点订阅的是细粒度的算力度量值，即算力路由出口节点不需要对原始度量进行聚合。

[226] 为了支持第三类算力路由，可以对 BGP 协议报文执行以下改进：

[227] BGP 协议报文包括 NLRI 字段，NLRI 字段包括地址族信息字段、路由类型字段、路由类型特定键字段和路由类型特定非键领域字段。地址族信息字段可以为第一指定标识，表示 BGP 协议报文为针对算力路由的 BGP 协议报文。除了地址族信息字段，NLRI 字段还包括路由类型字段、长度字段、路由类型特定键字段和路由类型特定非键领域字段。参见图 6D 所示，为 NLRI 字段的示意图。

[228] Route Type 字段表示路由类型字段，若路由类型字段为第三数值，则表示 BGP 协议报文为第三类算力路由。比如说，若 Route Type 字段为 3，表示 BGP 协议报文为第三类算力路由。Route Type 字段的长度可以为 1 字节。

[229] Length 字段表示长度字段，Length 字段表示第二类算力路由的长度，Length 字段的长度可以为 1 字节，Length 字段的长度也可以为 2 字节。

[230] Route Type specific Key 字段表示路由类型特定键字段，且路由类型特定键字段承载第一 CS-ID。参见图 6B 所示，为 NLRI 字段的路由类型特定键字段的示意图。路由类型特定键字段可以包括 RD 字段、CS-ID 字段和 CIS-ID 字段。

[231] RD 字段用于承载路由标识，RD 字段的长度可以为 8 字节。CS-ID 字段用于承载 CS-ID，即用于承载上述第一 CS-ID，CS-ID 字段的长度可以为 4 字节。CIS-ID 字段用于承载 CIS-ID，CIS-ID 字段的长度可以为 4 字节。

[232] Route Type specific Non-Key Fields（简称 Route Type Non-Key）字段表示路由类型特定非键领域字段，路由类型特定非键领域字段用于承载第一 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值。比如说，参见图 6E 所示，为 NLRI 字段的路由类型特定非键领域字段的示意图。

[233] 路由类型特定非键领域字段可以包括 Metric TLV 和 Raw Metric TLV。Metric TLV 承载粗粒度的算力度量值，Raw Metric TLV 承载细粒度的度量值。若算力路由入口节点订阅的是粗粒度的算力度量值，则通过 Metric TLV 承载粗粒度的算力度量值，Raw Metric TLV 为空。若算力路由入口节点订阅的是细粒度的算力度量值，则通过 Raw Metric TLV 承载细粒度的算力度量值，Metric TLV 为空。

[234] BGP 协议报文还可以包括与 NLRI 字段相关的路径属性字段，路径属性字段可以包括 Priority TLV，Priority TLV 表示第三类算力路由的优先级，这样，可以在 Priority TLV 设置较高的优先级，从而能够为第三类算力路由设置较高优先级，使得网络优先传输第三类算力路由。

[235] 一个例子中，可以在 BGP 协议报文的 EVPN（Ethernet Virtual Private Network，以太虚拟专用网络）地址簇中扩展算力路由（即 EVPN 地址簇作为算力路由地址簇），EVPN 地址簇支持 EVPN 路由、第一类算力路由（算力路由的 1 类路由）、第二类算力路由（算力路由的 2 类路由）和第三类算力路由（算力路由的 3 类路由）。

[236] 在 EVPN 地址簇中扩展算力路由是指，已有 EVPN 地址簇只用于传输 EVPN 路由，如 EVPN 的 2 类路由、EVPN 的 3 类路由、EVPN 的 5 类路由等。在此基础上，EVPN 地址簇还用于传输算力路由，如第一类算力路由、第二类算力路由和第三类算力路由。这样，需要对 EVPN 地址簇进行扩展，使得 EVPN 地址簇同时支持 EVPN 路由、第一类算力路由、第二类算力路由和第三类算力路由。

[237] 为了支持第一类算力路由，可以对 BGP 协议报文执行以下改进：

[238] BGP 协议报文可以包括 NLRI 字段和与 NLRI 字段相关的路径属性字段。NLRI 字段可以包括地址族信息字段、路由类型字段和路由类型特定键字段。

[239] 地址族信息字段可以为第二指定标识，通过第二指定标识表示 BGP 协议报文为针对 EVPN 路由的 BGP 协议报文，即，第二指定标识表示 BGP 协议报文中的 EVPN 地址簇。比如说，地址族信息字段可以由 2 字节的 AFI 和 1 字节的 SAFI 组成，通过 AFI 和 SAFI 的组合取值表示第二指定标识。

[240] 除了地址族信息字段，NLRI 字段还可以包括路由类型字段、长度字段和路由类型特定键字段，参见图 6A 所示，为 NLRI 字段的示意图。

[241] Route Type 字段表示路由类型字段，若路由类型字段为预设集合内的第四数值，则表示 BGP 协议报文为第一类算力路由。比如说，预设集合内的数值为未被 EVPN 路由使用的数值，即，将未被 EVPN 路由使用的数值（至少三个）添加到预设集合，如 15、16、17 等。在此基础上，第一类算力路由占用预设集合内的某个数值（记为第四数值）。比如说，若 Route Type 字段为 15，表示 BGP 协议报文为第一类算力路由。Route Type 字段的长度可以为 1 字节。

[242] Length 字段表示长度字段，Length 字段表示第一类算力路由的长度，Length 字段的长度可以为 1 字节，Length 字段的长度也可以为 2 字节。

[243] Route Type specific Key 字段表示路由类型特定键字段，且路由类型特定键字段承载第一 CS-ID。参见图 6B 所示，路由类型特定键字段可以包括 RD 字段、CS-ID 字段和 CIS-ID 字段。RD 字段用于承载路由标识，RD 字段的长度可以为 8 字节。CS-ID 字段用于承载 CS-ID，CS-ID 字段的长度可以为 4 字节。CIS-ID 字段用于承载 CIS-ID，CIS-ID 字段的长度可以为 4 字节。

[244] BGP 协议报文可以包括与 NLRI 字段相关的路径属性字段，路径属性字段用于承载第一 CS-ID 对应的服务特征和算力路由出口节点的节点位置。

[245] 为了支持第二类算力路由，可以对 BGP 协议报文执行以下改进：

[246] BGP 协议报文可以包括 NLRI 字段，NLRI 字段可以包括地址族信息字段、路由类型字段和路由类型特定键字段。地址族信息字段可以为第二指定标识，通过第二指定标识表示 BGP 协议报文中的 EVPN 地址簇。

[247] 除了地址族信息字段，NLRI 字段还可以包括路由类型字段、长度字段和路由类型特定键字段，参见图 6A 所示，为 NLRI 字段的示意图。

[248] Route Type 字段表示路由类型字段，若路由类型字段为预设集合内的第五数值，则表示 BGP 协议报文为第二类算力路由。比如说，预设集合内的数值为未被 EVPN 路由使用的数值，在此基础上，第二类算力路由占用预设集合内的某个数值（记为第五数值）。比如说，若 Route Type 字段为 16，表示 BGP 协议报文为第二类算力路由。Route Type 字段的长度可以为 1 字节。

[249] Length 字段表示长度字段，Length 字段表示第二类算力路由的长度，Length 字段的长度可以为 1 字节，Length 字段的长度也可以为 2 字节。

[250] Route Type specific Key 字段表示路由类型特定键字段，且路由类型特定键字段承载第一 CS-ID。比如说，路由类型特定键字段可以包括 RD 字段和 CS-ID 字段。RD 字段用于承载路由标识，RD 字段的长度可以为 8 字节。CS-ID 字段用于承载 CS-ID（服务标识），CS-ID 字段的长度可以为 4 字节。

[251] BGP 协议报文还可以包括与 NLRI 字段相关的路径属性字段，路径属性字段可以包括 Subscribe（订阅） Option（选项） TLV，将 Subscribe Option TLV 记为 Flag TLV，Flag TLV 的值表示是否支持聚合，是否请求原始度量等。

[252] 为了支持第三类算力路由，可以对 BGP 协议报文执行以下改进：

[253] BGP 协议报文可以包括 NLRI 字段，NLRI 字段可以包括地址族信息字段、路由类型字段和路由类型特定键字段。地址族信息字段可以为第二指定标识，通过第二指定标识表示 BGP 协议报文中的 EVPN 地址簇。除了地址族信息字段，NLRI 字段还包括路由类型字段、长度字段、路由类型特定键字段和路由类型特定非键领域字段。参见图 6D 所示，为 NLRI 字段的示意图。

[254] Route Type 字段表示路由类型字段，若路由类型字段为预设集合内的第六数值，则表示 BGP 协议报文为第三类算力路由。比如说，预设集合内的数值为未被 EVPN 路由使用的数值，在此基础上，第三类算力路由占用预设集合内的某个数值（记为第六数值）。比如说，若 Route Type 字段为 17，表示 BGP 协议报文为第三类算力路由。Route Type 字段的长度可以为 1 字节。

[255] Length 字段表示长度字段，Length 字段表示第二类算力路由的长度，Length 字段的长度可以为 1 字节，Length 字段的长度也可以为 2 字节。

[256] Route Type specific Key 字段表示路由类型特定键字段，且路由类型特定键字段承载第一

CS-ID。比如说，路由类型特定键字段可以包括 RD 字段、CS-ID 字段和 CIS-ID 字段。RD 字段用于承载路由标识，RD 字段的长度可以为 8 字节。CS-ID 字段用于承载 CS-ID，即用于承载上述第一 CS-ID，CS-ID 字段的长度可以为 4 字节。CIS-ID 字段用于承载 CIS-ID，CIS-ID 字段的长度可以为 4 字节。

[257] Route Type specific Non-Key Fields 字段表示路由类型特定非键领域字段，路由类型特定非键领域字段用于承载第一 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值。比如说，参见图 6E 所示，路由类型特定非键领域字段可以包括 Metric TLV 和 Raw Metric TLV。Metric TLV 承载粗粒度的算力度量值，Raw Metric TLV 承载细粒度的度量值。

[258] 由以上技术方案可见，本申请实施例中，能够将报文发送给算力度量值最优的算力服务节点，充分利用每个算力服务节点的计算资源，提高计算资源的利用效率。通过分布式按需订阅的算力路由，能够高效实现算力度量值的通告，实现算力度量值的高效通告。扩展新的地址簇或 EVPN 地址簇来按需通告算力度量值，算力度量值定义在 NLRI 中，避免算力度量值无法高效打包。

[259] 基于与上述方法同样的申请构思，本申请实施例中提出一种算力路由通告装置，应用于算力路由入口节点，所述算力路由入口节点内已存在映射表，所述映射表包括服务特征与 CS-ID 之间的对应关系，所述映射表由算力路由出口节点发送的第一类算力路由生成，参见图 7A 所示，所述装置可以包括：

[260] 接收模块 711，用于接收第一业务报文，所述第一业务报文包括第一服务特征；

[261] 发送模块 712，用于若未存在与所述第一服务特征匹配的流表，且所述映射表内存在与所述第一服务特征匹配的第一映射表项，则向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由，所述第二类算力路由包括所述第一服务特征对应的第一 CS-ID；

[262] 所述接收模块 711，还用于接收所述算力路由出口节点发送的第三类算力路由，所述第三类算力路由包括多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值，所述多个算力服务节点与同一个所述第一 CS-ID 对应；

[263] 处理模块 713，用于基于每个算力服务节点的算力度量值，选取目标算力服务节点，并建立与所述第一服务特征匹配的流表，所述流表包括路径信息；

[264] 所述发送模块 712，还用于通过所述路径信息，将所述第一业务报文发送至所述目标算力服务节点。

[265] 一个例子中，所述第一类算力路由还包括所述算力路由出口节点的节点位置，所述映射表还包括所述节点位置；所述发送模块 712 向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由时具体用于：从所述第一映射表项中，获取所述第一服务特征对应的第一节点位置；通过所述第一节点位置，向所述算力路由出口节点发送所述第二类算力路由。

[266] 一个例子中，所述算力路由入口节点内还存在度量值更新表；所述发送模块 712 向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由时具体用于：基于所述第一 CS-ID 查询所述度量值更新表；若所述度量值更新表未存在与所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，则向所述算力路由出口节点发送所述第二类算力路由。

[267] 一个例子中，所述算力路由入口节点内还存在度量值更新表；所述接收模块 711 接收所述算力路由出口节点发送的第三类算力路由时具体用于：接收所述算力路由出口节点发送的多个第三类算力路由；其中，在所述第一 CS-ID 对应的任一算力服务节点的算力度量值发生变化时，所述算力路由出口节点向所述算力路由入口节点发送一个第三类算力路由；

[268] 所述处理模块 713，还用于在所述接收模块接收到每个第三类算力路由之后，在所述度量值更新表中记录所述第一 CS-ID 与所述多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值之间的对应关系，记录每个算力度量值的更新时间。

[269] 一个例子中，所述接收模块 711，还用于接收第二业务报文，所述第二业务报文包括第二服务特征；所述处理模块 713，还用于若未存在与所述第二服务特征匹配的流表，且所述映射表内存在与所述第二服务特征匹配的所述第一映射表项，则基于所述第一 CS-ID 查询所述度量值更新表；若所述度量值更新表内存在所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，且当前时间与所述更新时间的差值小于阈值，则基于每个算力服务节点的算力度量值选取目标算力服务节点，建

立与第二服务特征匹配的流表；

[270] 所述发送模块 712，还用于若所述度量值更新表内未存在所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，或，若所述度量值更新表内存在所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，且当前时间与所述更新时间的差值不小于阈值，则向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由。

[271] 一个例子中，所述发送模块 712，还用于若所述第一 CS-ID 对应的所有流表老化，则向所述算力路由出口节点发送撤销路由，所述撤销路由包括所述第一 CS-ID，以使所述算力路由出口节点接收到所述撤销路由后，停止向所述算力路由入口节点发送针对所述第一 CS-ID 的第三类算力路由。

[272] 一个例子中，所述第一类算力路由为所述算力路由出口节点通过路由反射器 RR 向所述算力路由入口节点转发；所述第二类算力路由为通过所述 RR 向所述算力路由出口节点转发；所述第三类算力路由为所述算力路由出口节点通过所述 RR 向所述算力路由入口节点转发。

[273] 基于与上述方法同样的申请构思，本申请实施例中提出一种算力路由通告装置，应用于算力路由出口节点，参见图 7B 所示，所述装置可以包括：

[274] 发送模块 721，用于向算力路由入口节点发送第一类算力路由，所述第一类算力路由包括服务特征和 CS-ID，以使所述算力路由入口节点生成映射表，所述映射表包括所述服务特征与所述 CS-ID 之间的对应关系；

[275] 接收模块 722，用于接收所述算力路由入口节点发送的第二类算力路由，所述第二类算力路由包括第一 CS-ID；

[276] 获取模块 723，用于获取与所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值；

[277] 所述发送模块 721，还用于向所述算力路由入口节点发送第三类算力路由，所述第三类算力路由包括每个算力服务节点的算力度量值，所述第三类算力路由用于使所述算力路由入口节点基于每个算力服务节点的算力度量值选取目标算力服务节点。

[278] 一个例子中，所述算力路由出口节点内还存在度量值更新表；所述接收模块 722，还用于在接收所述算力路由入口节点发送的第二类算力路由之后，在所述度量值更新表中记录所述第一 CS-ID 和每个算力服务节点的算力度量值；所述发送模块 721，还用于在所述第一 CS-ID 对应的任一算力服务节点的算力度量值发生变化时，则向所述算力路由入口节点发送第三类算力路由。

[279] 所述接收模块 722，还用于若接收到所述算力路由入口节点发送的撤销路由，所述撤销路由包括所述第一 CS-ID，则从所述度量值更新表中删除所述第一 CS-ID 和所述第一 CS-ID 对应的算力度量值；停止向所述算力路由入口节点发送针对所述第一 CS-ID 的第三类算力路由。

[280] 一个例子中，所述第一类算力路由为通过路由反射器 RR 向所述算力路由入口节点转发；所述第二类算力路由为所述算力路由入口节点通过所述 RR 向所述算力路由出口节点转发；所述第三类算力路由为通过 RR 向所述算力路由入口节点转发。

[281] 基于与上述方法同样的申请构思，本申请一个例子中提出一种电子设备（如上述算力路由入口节点或者算力路由出口节点），参见图 8 所示，该电子设备可以包括处理器 811 和机器可读存储介质 812，所述机器可读存储介质 812 存储有能够被所述处理器 811 执行的机器可执行指令；所述处理器 811 用于执行机器可执行指令，以实现本申请上述示例公开的算力路由通告方法。

[282] 一个例子中，处理器 811 可以包括一个或多个处理核心，如 4 核心处理器、8 核心处理器等。处理器 811 可以采用 DSP（Digital Signal Processing，数字信号处理）、FPGA（Field－Programmable Gate Array，现场可编程门阵列）、PLA（Programmable Logic Array，可编程逻辑阵列）中的至少一种硬件形式来实现。处理器 811 也可以包括主处理器和协处理器，主处理器是用于对在唤醒状态下的数据进行处理的处理器，也称 CPU（Central Processing Unit，中央处理器）；协处理器是用于对在待机状态下的数据进行处理的低功耗处理器。在一些实施例中，处理器 811 可以集成有 GPU（Graphics Processing Unit，图像处理器），GPU 用于负责显示屏所需要显示的内容的渲染和绘制。

[283] 一个例子中，电子设备还可选的包括有：外围设备接口 813 和至少一个外围设备。处理器 811 和外围设备接口 813 之间可以通过总线或信号线相连。各个外围设备可以通过总线、信号线或

电路板与外围设备接口 813 相连。外围设备可以包括：射频电路 814 和电源 815 中的至少一种。

[284] 射频电路 814 用于接收和发射 RF（Radio Frequency，射频）信号，也称电磁信号。射频电路 814 通过电磁信号与通信网络以及其它通信设备进行通信。射频电路 814 将电信号转换为电磁信号进行发送，或者，将接收到的电磁信号转换为电信号。可选地，射频电路 814 包括：天线系统、RF 收发器、一个或多个放大器、调谐器、振荡器、数字信号处理器、用户身份模块卡等等。射频电路 814 可以通过至少一种无线通信协议来与用户设备进行通信。该无线通信协议包括但不限于：万维网、城域网、内联网、各代移动通信网络（2G、3G、4G 及 5G）、无线局域网和/或 WiFi(Wireless Fidelity，无线保真）网络。

[285] 电源 815 用于为基站中的各个组件进行供电，电源 815 可以是交流电、直流电、一次性电池或可充电电池。

[286] 基于与上述方法同样的申请构思，本申请实施例还提供一种机器可读存储介质，所述机器可读存储介质上存储有若干计算机指令，所述计算机指令被处理器执行时，能够实现本申请上述示例公开的算力路由通告方法。

[287] 其中，上述机器可读存储介质可以是任何电子、磁性、光学或其它物理存储装置，可以包含或存储信息，如可执行指令、数据，等等。例如，机器可读存储介质可以是：RAM（Radom Access Memory，随机存取存储器）、易失存储器、非易失性存储器、闪存、存储驱动器（如硬盘驱动器）、固态硬盘、任何类型的存储盘（如光盘、dvd 等），或者类似的存储介质，或者它们的组合。

[288] 本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请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，本申请实施例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。

[289] 以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权利要求书

1、一种算力路由通告方法，其特征在于，应用于算力路由入口节点，所述算力路由入口节点内已存在映射表，所述映射表包括服务特征与 CS-ID 之间的对应关系，所述映射表由算力路由出口节点发送的第一类算力路由生成，包括：

接收第一业务报文，所述第一业务报文包括第一服务特征；

若未存在与所述第一服务特征匹配的流表，且所述映射表内存在与所述第一服务特征匹配的第一映射表项，则向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由，所述第二类算力路由包括所述第一服务特征对应的第一 CS-ID；

接收所述算力路由出口节点发送的第三类算力路由，所述第三类算力路由包括多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值，所述多个算力服务节点与同一个所述第一 CS-ID 对应；

基于每个算力服务节点的算力度量值，选取目标算力服务节点，并建立与所述第一服务特征匹配的流表，所述流表包括路径信息；

通过所述路径信息，将所述第一业务报文发送至所述目标算力服务节点。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一类算力路由还包括所述算力路由出口节点的节点位置，所述映射表还包括所述节点位置；

所述向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由，包括：

从所述第一映射表项中，获取所述第一服务特征对应的第一节点位置；

通过所述第一节点位置，向所述算力路由出口节点发送所述第二类算力路由。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述算力路由入口节点内还存在度量值更新表；

所述向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由，包括：

基于所述第一 CS-ID 查询所述度量值更新表；

若所述度量值更新表未存在与所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，则向所述算力路由出口节点发送所述第二类算力路由。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述算力路由入口节点内还存在度量值更新表；

所述接收所述算力路由出口节点发送的第三类算力路由，包括：

接收所述算力路由出口节点发送的多个第三类算力路由；其中，在所述第一 CS-ID 对应的任一算力服务节点的算力度量值发生变化时，所述算力路由出口节点向所述算力路由入口节点发送一个第三类算力路由；

在接收到每个第三类算力路由之后，所述方法还包括：

在所述度量值更新表中记录所述第一 CS-ID 与所述多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值之间的对应关系，并记录每个算力度量值的更新时间。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收第二业务报文，所述第二业务报文包括第二服务特征；

若未存在与所述第二服务特征匹配的流表，且所述映射表内存在与所述第二服务特征匹配的所述第一映射表项，则基于所述第一 CS-ID 查询所述度量值更新表；

若所述度量值更新表内存在所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，且当前时间与所述更新时间的差值小于阈值，则基于每个算力服务节点的算力度量值选取目标算力服务节点，建立与第二服务特征匹配的流表；

若所述度量值更新表内未存在所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，或，若所述度量值更新表内存在所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，且当前时间与所述更新时间的差值不小于阈值，则向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由。

6、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述第一 CS-ID 对应的所有流表老化，则向所述算力路由出口节点发送撤销路由，所述撤销路由包括所述第一 CS-ID，以使所述算力路由出口节点接收到所述撤销路由后，停止向所述算力路由入口节点发送针对所述第一 CS-ID 的第三类算力路由。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

所述第一类算力路由为所述算力路由出口节点通过路由反射器 RR 向所述算力路由入口节点转发；

所述第二类算力路由为通过所述 RR 向所述算力路由出口节点转发；

所述第三类算力路由为所述算力路由出口节点通过所述 RR 向所述算力路由入口节点转发。

8、根据权利要求 1-7 任一项所述的方法，其特征在于，BGP 协议报文包括 NLRI 字段，所述 NLRI 字段包括地址族信息字段、路由类型字段和路由类型特定键字段；其中，若所述地址族信息字段为第一指定标识，表示所述 BGP 协议报文为针对算力路由的 BGP 协议报文；

若所述路由类型字段为第一数值，表示所述 BGP 协议报文为第一类算力路由，所述路由类型特定键字段承载所述第一 CS-ID；其中，所述 BGP 协议报文还包括与所述 NLRI 字段相关的路径属性字段，所述路径属性字段承载所述第一 CS-ID 对应的服务特征和所述算力路由出口节点的节点位置；

若所述路由类型字段为第二数值，表示所述 BGP 协议报文为第二类算力路由，所述路由类型特定键字段承载所述第一 CS-ID；

若所述路由类型字段为第三数值，表示所述 BGP 协议报文为第三类算力路由，所述路由类型特定键字段承载所述第一 CS-ID；其中，若所述 BGP 协议报文为第三类算力路由，所述 NLRI 字段还包括路由类型特定非键领域字段，所述路由类型特定非键领域字段承载所述第一 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值。

9、根据权利要求 1-7 任一项所述的方法，其特征在于，BGP 协议报文包括 NLRI 字段，所述 NLRI 字段包括地址族信息字段、路由类型字段和路由类型特定键字段；其中，若所述地址族信息字段为第二指定标识，表示所述 BGP 协议报文为针对 EVPN 路由的 BGP 协议报文；

若所述路由类型字段为预设集合内的第四数值，表示所述 BGP 协议报文为第一类算力路由，所述路由类型特定键字段承载所述第一 CS-ID；其中，所述 BGP 协议报文还包括与所述 NLRI 字段相关的路径属性字段，所述路径属性字段承载所述第一 CS-ID 对应的服务特征和所述算力路由出口节点的节点位置；

若所述路由类型字段为预设集合内的第五数值，表示所述 BGP 协议报文为第二类算力路由，所述路由类型特定键承载所述第一 CS-ID；

若所述路由类型字段为预设集合内的第六数值，表示所述 BGP 协议报文为第三类算力路由，所述路由类型特定键字段承载所述第一 CS-ID；其中，若所述 BGP 协议报文为第三类算力路由，所述 NLRI 字段还包括路由类型特定非键领域字段，所述路由类型特定非键领域字段承载所述第一 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值；

其中，所述预设集合内的数值为未被 EVPN 路由使用的数值。

10、一种算力路由通告方法，其特征在于，应用于算力路由出口节点，所述方法包括：

向算力路由入口节点发送第一类算力路由，所述第一类算力路由包括服务特征和 CS-ID，以使所述算力路由入口节点生成映射表，所述映射表包括所述服务特征与所述 CS-ID 之间的对应关系；

接收所述算力路由入口节点发送的第二类算力路由，所述第二类算力路由包括第一 CS-ID；

获取与所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值；

向所述算力路由入口节点发送第三类算力路由，所述第三类算力路由包括每个算力服务节点的算力度量值，所述第三类算力路由用于使所述算力路由入口节点基于每个算力服务节点的算力度量值选取目标算力服务节点。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述算力路由出口节点内还存在度量值更新表；

所述接收所述算力路由入口节点发送的第二类算力路由之后，所述方法还包括：

在所述度量值更新表中记录所述第一 CS-ID 和每个算力服务节点的算力度量值；

在所述第一 CS-ID 对应的任一算力服务节点的算力度量值发生变化时，则向所述算力路由入口节点发送第三类算力路由。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述在所述度量值更新表中记录所述第一 CS-ID 和每个算力服务节点的算力度量值之后，所述方法还包括：

若接收到所述算力路由入口节点发送的撤销路由，所述撤销路由包括所述第一 CS-ID，则从所述度量值更新表中删除所述第一 CS-ID 和所述第一 CS-ID 对应的算力度量值；停止向所述算力路由入口节点发送针对所述第一 CS-ID 的第三类算力路由。

13、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，

所述第一类算力路由为通过路由反射器 RR 向所述算力路由入口节点转发；

所述第二类算力路由为所述算力路由入口节点通过所述 RR 向所述算力路由出口节点转发；

所述第三类算力路由为通过 RR 向所述算力路由入口节点转发。

14、根据权利要求 10-13 任一项所述的方法，其特征在于，BGP 协议报文包括 NLRI 字段，所述 NLRI 字段包括地址族信息字段、路由类型字段和路由类型特定键字段；其中，若所述地址族信息字段为第一指定标识，表示所述 BGP 协议报文为针对算力路由的 BGP 协议报文；

若所述路由类型字段为第一数值，表示所述 BGP 协议报文为第一类算力路由，所述路由类型特定键字段承载所述第一 CS-ID；其中，所述 BGP 协议报文还包括与所述 NLRI 字段相关的路径属性字段，所述路径属性字段承载所述第一 CS-ID 对应的服务特征和所述算力路由出口节点的节点位置；

若所述路由类型字段为第二数值，表示所述 BGP 协议报文为第二类算力路由，所述路由类型特定键字段承载所述第一 CS-ID；

若所述路由类型字段为第三数值，表示所述 BGP 协议报文为第三类算力路由，所述路由类型特定键字段承载所述第一 CS-ID；其中，若所述 BGP 协议报文为第三类算力路由，所述 NLRI 字段还包括路由类型特定非键领域字段，所述路由类型特定非键领域字段承载所述第一 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值。

15、根据权利要求 10-13 任一项所述的方法，其特征在于，BGP 协议报文包括 NLRI 字段，所述 NLRI 字段包括地址族信息字段、路由类型字段和路由类型特定键字段；其中，若所述地址族信息字段为第二指定标识，表示所述 BGP 协议报文为针对 EVPN 路由的 BGP 协议报文；

若所述路由类型字段为预设集合内的第四数值，表示所述 BGP 协议报文为第一类算力路由，所述路由类型特定键字段承载所述第一 CS-ID；其中，所述 BGP 协议报文还包括与所述 NLRI 字段相关的路径属性字段，所述路径属性字段承载所述第一 CS-ID 对应的服务特征和所述算力路由出口节点的节点位置；

若所述路由类型字段为预设集合内的第五数值，表示所述 BGP 协议报文为第二类算力路由，所述路由类型特定键承载所述第一 CS-ID；

若所述路由类型字段为预设集合内的第六数值，表示所述 BGP 协议报文为第三类算力路由，所述路由类型特定键字段承载所述第一 CS-ID；其中，若所述 BGP 协议报文为第三类算力路由，所述 NLRI 字段还包括路由类型特定非键领域字段，所述路由类型特定非键领域字段承载所述第一 CS-ID 对应的每个算力服务节点的算力度量值；

其中，所述预设集合内的数值为未被 EVPN 路由使用的数值。

16、一种算力路由通告装置，其特征在于，应用于算力路由入口节点，所述算力路由入口节点内已存在映射表，所述映射表包括服务特征与 CS-ID 之间的对应关系，所述映射表由算力路由出口节点发送的第一类算力路由生成，所述装置包括：

接收模块，用于接收第一业务报文，所述第一业务报文包括第一服务特征；

发送模块，用于若未存在与所述第一服务特征匹配的流表，且所述映射表内存在与所述第一服务特征匹配的第一映射表项，则向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由，所述第二类算力路由包括所述第一服务特征对应的第一 CS-ID；

所述接收模块，还用于接收所述算力路由出口节点发送的第三类算力路由，所述第三类算力路由包括多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值，所述多个算力服务节点与同一个所述第一 CS-ID 对应；

处理模块，用于基于每个算力服务节点的算力度量值，选取目标算力服务节点，并建立与所述第一服务特征匹配的流表，所述流表包括路径信息；

所述发送模块，还用于通过所述路径信息，将所述第一业务报文发送至所述目标算力服务节点。

17、根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述第一类算力路由还包括所述算力路由出口节点的节点位置，所述映射表还包括所述节点位置；

所述发送模块向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由时具体用于：

从所述第一映射表项中，获取所述第一服务特征对应的第一节点位置；

通过所述第一节点位置，向所述算力路由出口节点发送所述第二类算力路由。

18、根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述算力路由入口节点内还存在度量值更新表；

所述发送模块向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由时具体用于：

基于所述第一 CS-ID 查询所述度量值更新表；

若所述度量值更新表未存在与所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，则向所述算力路由出口节点发送所述第二类算力路由。

19、根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述算力路由入口节点内还存在度量值更新表；

所述接收模块接收所述算力路由出口节点发送的第三类算力路由时具体用于：接收所述算力路由出口节点发送的多个第三类算力路由；其中，在所述第一 CS-ID 对应的任一算力服务节点的算力度量值发生变化时，所述算力路由出口节点向所述算力路由入口节点发送一个第三类算力路由；

所述处理模块，还用于在所述接收模块接收到每个第三类算力路由之后，在所述度量值更新表中记录所述第一 CS-ID 与所述多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值之间的对应关系，记录每个算力度量值的更新时间。

20、根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，

所述接收模块，还用于接收第二业务报文，所述第二业务报文包括第二服务特征；

所述处理模块，还用于若未存在与所述第二服务特征匹配的流表，且所述映射表内存在与所述第二服务特征匹配的所述第一映射表项，则基于所述第一 CS-ID 查询所述度量值更新表；若所述度量值更新表内存在所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，且当前时间与所述更新

时间的差值小于阈值，则基于每个算力服务节点的算力度量值选取目标算力服务节点，建立与第二服务特征匹配的流表；

所述发送模块，还用于若所述度量值更新表内未存在所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，或，若所述度量值更新表内存在所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点的算力度量值，且当前时间与所述更新时间的差值不小于阈值，则向所述算力路由出口节点发送第二类算力路由。

21、根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，

所述发送模块，还用于若所述第一 CS-ID 对应的所有流表老化，则向所述算力路由出口节点发送撤销路由，所述撤销路由包括所述第一 CS-ID，以使所述算力路由出口节点接收到所述撤销路由后，停止向所述算力路由入口节点发送针对所述第一 CS-ID 的第三类算力路由。

22、一种算力路由通告装置，其特征在于，应用于算力路由出口节点，所述装置包括：

发送模块，用于向算力路由入口节点发送第一类算力路由，所述第一类算力路由包括服务特征和 CS-ID，以使所述算力路由入口节点生成映射表，所述映射表包括所述服务特征与所述 CS-ID 之间的对应关系；

接收模块，用于接收所述算力路由入口节点发送的第二类算力路由，所述第二类算力路由包括第一 CS-ID；

获取模块，用于获取与所述第一 CS-ID 对应的多个算力服务节点中的每个算力服务节点的算力度量值；

所述发送模块，还用于向所述算力路由入口节点发送第三类算力路由，所述第三类算力路由包括每个算力服务节点的算力度量值，所述第三类算力路由用于使所述算力路由入口节点基于每个算力服务节点的算力度量值选取目标算力服务节点。

23、根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述算力路由出口节点内还存在度量值更新表；

所述接收模块，还用于在接收所述算力路由入口节点发送的第二类算力路由之后，在所述度量值更新表中记录所述第一 CS-ID 和每个算力服务节点的算力度量值；

所述发送模块，还用于在所述第一 CS-ID 对应的任一算力服务节点的算力度量值发生变化时，则向所述算力路由入口节点发送第三类算力路由。

24、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，

所述接收模块，还用于若接收到所述算力路由入口节点发送的撤销路由，所述撤销路由包括所述第一 CS-ID，则从所述度量值更新表中删除所述第一 CS-ID 和所述第一 CS-ID 对应的算力度量值；停止向所述算力路由入口节点发送针对所述第一 CS-ID 的第三类算力路由。

25、一种算力路由入口节点，其特征在于，包括：处理器和机器可读存储介质，所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；所述处理器用于执行机器可执行指令，以实现权利要求 1-9 任一所述的方法。

26、一种算力路由出口节点，其特征在于，包括：处理器和机器可读存储介质，所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；所述处理器用于执行机器可执行指令，以实现权利要求 10-15 任一所述的方法。