(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
2023 年 10 月 5 日 (05.10.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/186002 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 47/783 (2022.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/085043

(22) 国际申请日: 2023 年 3 月 30 日 (30.03.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210347746.4 2022年4月1日 (01.04.2022) CN

(71) 申请人: 中国移动通信有限公司研究院 (CHINA MOBILE COMMUNICATION CO., LTD RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。 中国移动通信集团有限公司 (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。

(72) 发明人: 姚惠娟 (YAO, Huijuan); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。 陆璐 (LU, Lu); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。 付月霞 (FU, Yuexia); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。

(74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号院枫蓝国际中心2号楼10层, Beijing 100082 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

(54) **Title:** RESOURCE SCHEDULING METHOD, APPARATUS AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种资源调度方法、装置及设备

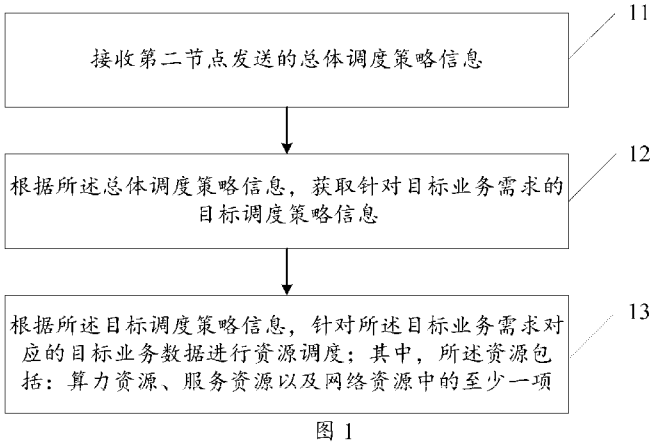


图 1

(57) **Abstract:** Provided in the present disclosure are a resource scheduling method, an apparatus, and a device. The resource scheduling method comprises: receiving overall scheduling policy information sent by a second node; according to the overall scheduling policy information, acquiring target scheduling policy information for a target service demand; and, according to the target scheduling policy information, scheduling a resource for target service data corresponding to the target service demand, the resource comprising: at least one of a computing force resource, a service resource and a network resource.

(57) 摘要: 本公开提供了一种资源调度方法、装置及设备，其中，资源调度方法包括：接收第二节点发送的总体调度策略信息；根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息；根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度；其中，所述资源包括：算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

WO 2023/186002 A1

[见续页]

MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

一种资源调度方法、装置及设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2022 年 4 月 1 日在中国提交的中国专利申请号 No. 202210347746.4 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开涉及通信技术领域，尤其涉及一种资源调度方法、装置及设备。

背景技术

结合未来计算形态云-边-端泛在分布的趋势，计算与网络的融合将会更加紧密，为了提升“联接+计算”的能力，需要计算和网络两大产业的有机协同，相互配合，亟需探索云-边-端多级计算资源和服务能力如何通过网络实现智能调度和高效分配。算力网络（Computing Force Network）通过网络和计算高度协同，将计算资源和计算能力嵌入网络，实现云、网、边、端的高效协同，实现业务在网络中、在计算资源间的均衡分布。

算力网络不是一个单项技术，它是一系列网络新技术的集成融合和创新应用。算力网络需要网络域、计算域协同创新，在网络域，需要对核心路由协议进行创新，从而实现快速、灵活、按需的业务请求调度；此外，需要对网络编排管理系统进行创新，实现对算网资源的联合、协同编排。在计算域，随着异构计算的发展，算力网络需要实现对异构算力的统一度量，建立统一度量机制，进一步形成异构算力的统一建模机制。算力网络需要基于网络域和计算域的协同创新，助力运营商网络从提供“连接”转变为提供“连接+计算”的综合信息与通信技术（Information and Communications Technology，ICT）服务。

在架构层面上看，面对边缘计算、异构计算、人工智能算力网络需要从架构、协议、度量等方面协同演进，构建面向算网一体化的新型基础网络，需要在基础设施即服务（IaaS）资源层编排的基础上，研究向平台即服务（PaaS）、软件即服务（SaaS）、网络即服务（NaaS）等一系列上层算法、业

务、函数和/或能力的编排演进，并协同管理、控制和数据面进一步探索实现编排系统与网络调度系统的协作，实现一切即服务（XaaS）能力按需灵活部署。

但是，目前并没有具有集中式编排和分布式调度协同的工作机制的算力网络。

发明内容

本公开的目的在于提供一种资源调度方法、装置及设备，以解决相关技术中算力网络无法实现集中式编排和分布式调度协同的工作机制的问题。

为了解决上述技术问题，本公开实施例提供一种资源调度方法，应用于第一节点，包括：

接收第二节点发送的总体调度策略信息；

根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息；

根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度；

其中，所述资源包括：算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

可选的，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项；

其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

可选的，在根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息之前，还包括：

根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息；

所述根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息，包括：

根据所述总体调度策略信息中的调度策略信息和所述资源实时状态信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息；

其中，所述资源实时状态信息包括：针对算力资源的资源实时状态信息、

针对服务资源的资源实时状态信息，以及针对网络资源的资源实时状态信息中的至少一项。

可选的，所述根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息，包括:

根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，配置针对资源实时状态信息的采集参数信息;

根据所述采集参数信息，获取资源实时状态信息;

其中，所述采集参数信息包括：采集方式信息和采集间隔信息中的至少一项。

本公开实施例还提供了一种资源调度方法，应用于第二节点，包括:

获取算力网络的资源相关信息;

根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息;

将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点;

其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

可选的，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项;

其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

可选的，所述根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息，包括:

根据所述资源相关信息，得到拓扑信息;

根据历史业务需求和所述拓扑信息中的至少一项，确定针对各第一节点的总体调度策略信息。

本公开实施例还提供了一种资源调度装置，应用于第一节点，所述资源调度装置包括:

第一接收模块，用于接收第二节点发送的总体调度策略信息;

第一获取模块，用于根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息;

第一调度模块，用于根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需

求对应的目标业务数据进行资源调度;

其中，所述资源包括：算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

可选的，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项;

其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

可选的，所述资源调度装置还包括:

第二获取模块，用于在根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息之前，根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息;

所述根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息，包括:

根据所述总体调度策略信息中的调度策略信息和所述资源实时状态信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息;

其中，所述资源实时状态信息包括：针对算力资源的资源实时状态信息、针对服务资源的资源实时状态信息，以及针对网络资源的资源实时状态信息中的至少一项。

可选的，所述根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息，包括:

根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，配置针对资源实时状态信息的采集参数信息;

根据所述采集参数信息，获取资源实时状态信息;

其中，所述采集参数信息包括：采集方式信息和采集间隔信息中的至少一项。

本公开实施例还提供了一种资源调度装置，应用于第二节点，所述资源调度装置包括:

第三获取模块，用于获取算力网络的资源相关信息;

第一确定模块，用于根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息;

第一发送模块，用于将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点;

其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

可选的，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项；

其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

可选的，所述根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息，包括：

根据所述资源相关信息，得到拓扑信息；

根据历史业务需求和所述拓扑信息中的至少一项，确定针对各第一节点的总体调度策略信息。

本公开实施例还提供了一种资源调度设备，所述资源调度设备为第一节点，包括：处理器和收发机；

所述处理器，用于通过所述收发机接收第二节点发送的总体调度策略信息；

根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息；

根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度；

其中，所述资源包括：算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

可选的，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项；

其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

可选的，所述处理器还用于：

在根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息之前，根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息；

所述根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息，包括：

根据所述总体调度策略信息中的调度策略信息和所述资源实时状态信息，

获取针对目标业务需求的目标调度策略信息;

其中，所述资源实时状态信息包括:针对算力资源的资源实时状态信息、针对服务资源的资源实时状态信息，以及针对网络资源的资源实时状态信息中的至少一项。

可选的，所述根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息，包括:

根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，配置针对资源实时状态信息的采集参数信息;

根据所述采集参数信息，获取资源实时状态信息;

其中，所述采集参数信息包括:采集方式信息和采集间隔信息中的至少一项。

本公开实施例还提供了一种资源调度设备，所述资源调度设备为第二节点，包括:处理器和收发机;

所述处理器，用于获取算力网络的资源相关信息;

根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息;

通过所述收发机将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点;

其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

可选的，所述总体调度策略信息包括:策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项;

其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

可选的，所述根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息，包括:

根据所述资源相关信息，得到拓扑信息;

根据历史业务需求和所述拓扑信息中的至少一项，确定针对各第一节点的总体调度策略信息。

本公开实施例还提供了一种资源调度设备，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序;所述处理器执行所述程序时实现上述第一节点侧的资源调度方法;或者，

所述处理器执行所述程序时实现上述第二节点侧的资源调度方法。

本公开实施例还提供了一种可读存储介质，其上存储有程序，该程序被处理器执行时实现上述第一节点侧的资源调度方法中的步骤；或者，

该程序被处理器执行时实现上述第二节点侧的资源调度方法中的步骤。

本公开的上述技术方案的有益效果如下：

上述方案中，所述资源调度方法通过接收第二节点发送的总体调度策略信息；根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息；根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度；其中，所述资源包括：算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项；能够支撑实现由第二节点进行集中式编排以得到总体调度策略信息，并由各第一节点基于总体调度策略信息得到目标调度策略信息（即具体的调度策略信息）以进行资源调度，实现分布式调度；从而实现算力网络的集中式编排（如总体资源由第二节点集中编排）和分布式调度（如具体资源由各第一节点调度）协同的工作机制；具体可通过集中式编排和分布式调度协同的工作机制，实现算力资源、服务资源、和网络资源的一体化调度，为用户提供算力网络服务的快速供给；很好的解决了相关技术中算力网络无法实现集中式编排和分布式调度协同的工作机制的问题。

附图说明

图 1 为本公开实施例的资源调度方法流程示意图一；

图 2 为本公开实施例的资源调度方法流程示意图二；

图 3 为本公开实施例的算力网络体系结构示意图；

图 4 为本公开实施例的集中式编排和分布式调度协同工作示意图；

图 5 为本公开实施例的集中式编排和分布式调度协同工作示例示意图一；

图 6 为本公开实施例的集中式编排和分布式调度协同工作示例示意图二；

图 7 为本公开实施例的资源调度装置结构示意图一；

图 8 为本公开实施例的资源调度装置结构示意图二；

图 9 为本公开实施例的资源调度设备结构示意图一；

图 10 为本公开实施例的资源调度设备结构示意图二。

具体实施方式

为使本公开要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

本公开针对相关的技术中算力网络无法实现集中式编排和分布式调度协同的工作机制的问题，提供一种资源调度方法，应用于第一节点，如图 1 所示，包括:

步骤 11：接收第二节点发送的总体调度策略信息;

步骤 12：根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息;

步骤 13：根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度；其中，所述资源包括：算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

其中，第一节点可包括算力网络的算力节点、网络节点、算网融合节点等节点中的至少一项；所述总体调度策略信息是所述第二节点根据算力网络的资源相关信息得到的；其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项；可理解为：所述资源相关信息包括：针对算力资源的资源相关信息、针对服务资源的资源相关信息以及针对网络资源的资源相关信息中的至少一项。资源相关信息也可理解为针对算力网络中的至少两个第一节点的资源相关信息，比如用于至少两个第一节点进行资源调配的资源相关信息，但并不以此为限。资源相关信息可包括：资源注册信息。第一节点“进行资源调度”中的资源是与总体调度策略信息相关的，比如包含于总体调度策略信息对应的资源中，但并不以此为限。其中的目标业务需求来自用户（终端），用户可以单独发送业务需求（作为目标业务需求），也可以在数据中捎带发送，在此不作限定。

步骤 13 具体可包括：根据所述目标调度策略信息，获取算力资源、服务资源以及网络资源信息，根据所述资源信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度。此外，“针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度”，可包括：针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进

行资源调度和业务调度。

本公开实施例提供的所述资源调度方法通过接收第二节点发送的总体调度策略信息；根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息；根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度；其中，所述资源包括：算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项；能够支撑实现由第二节点进行集中式编排以得到总体调度策略信息，并由各第一节点基于总体调度策略信息得到目标调度策略信息（即具体的调度策略信息）以进行资源调度，实现分布式调度；从而实现算力网络的集中式编排（如总体资源由第二节点集中编排）和分布式调度（如具体资源由各第一节点调度）协同的工作机制；具体可通过集中式编排和分布式调度协同的工作机制，实现算力资源、服务资源、和网络资源的一体化调度，为用户提供算力网络服务的快速供给；很好的解决了相关技术中算力网络无法实现集中式编排和分布式调度协同的工作机制的问题。

本公开实施例中，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项；其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

其中，策略执行节点信息可用于确定执行策略的可能控制器，或特定的算力路由节点。拓扑信息可用于确定全网的算力拓扑、网络拓扑和服务拓扑信息。后续如果接收的具体业务请求信息（比如上述目标业务需求），请求特定服务，则可以根据策略执行节点信息确定策略执行节点，由策略执行节点根据上述拓扑信息，寻找已部署服务的一个或者多个算力节点；具体的：

如果业务请求类型是算力类型，可以根据算力拓扑信息，首先确定满足业务需求的一个或者多个算力节点；之后，根据资源实时状态采集的配置信息，支持周期性实时采集也可以按需进行资源实时状态信息的采集；然后根据获取的资源状态信息，从多个算力节点和多个网络路径中，确定最佳服务节点和合适的网络路径，从而保证业务体验的同时，提高网络和算力资源的利用率。

其中，关于周期性采集，可以通过扩展边界网关协议（Border Gateway Protocol，BGP）或内部网关协议（Interior Gateway Protocol，IGP）进行，按

需采集可以通过扩展带内或者带外操作管理维护（Operation Administration and Maintenance，OAM）信息进行，但并不以此为限。

此外，在总体调度策略信息中不包含的内容，可采用本地配置或者本地已存储的相关内容来替代，但并不以此为限。

进一步的，在根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息之前，还包括：根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息；所述根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息，包括：根据所述总体调度策略信息中的调度策略信息和所述资源实时状态信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息；其中，所述资源实时状态信息包括：针对算力资源的资源实时状态信息、针对服务资源的资源实时状态信息，以及针对网络资源的资源实时状态信息中的至少一项。

本公开实施例中，所述根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息，包括：根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，配置针对资源实时状态信息的采集参数信息；根据所述采集参数信息，获取资源实时状态信息；其中，所述采集参数信息包括：采集方式信息和采集间隔信息中的至少一项。

进一步的，所述方法还包括：在进行资源调度失败的情况下，向第二节点发送失败通知信息；返回再次执行“接收第二节点发送的总体调度策略信息；根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息；根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度”。

本公开实施例还提供了一种资源调度方法，应用于第二节点，如图 2 所示，包括：

步骤 21：获取算力网络的资源相关信息；

步骤 22：根据所述资源相关信息，确定针对（算力网络中）各第一节点的总体调度策略信息；

步骤 23：将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点；其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项（可理解

为：所述资源相关信息包括：针对算力资源的资源相关信息、针对服务资源的资源相关信息以及针对网络资源的资源相关信息中的至少一项）。

其中，资源相关信息可包括：资源注册信息；各第一节点的总体调度策略信息相同或不同，在此不作限定。资源相关信息也可理解为针对算力网络中的至少两个第一节点的资源相关信息，比如用于至少两个第一节点进行资源调配的资源相关信息，但并不以此为限。

本公开实施例提供的所述资源调度方法通过获取算力网络的资源相关信息；根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息；将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点；其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项；能够支撑实现由第二节点进行集中式编排以得到总体调度策略信息，并由各第一节点基于总体调度策略信息得到目标调度策略信息（即具体的调度策略信息）以进行资源调度，实现分布式调度；从而实现算力网络的集中式编排（如总体资源由第二节点集中编排）和分布式调度（如具体资源由各第一节点调度）协同的工作机制；具体可通过集中式编排和分布式调度协同的工作机制，实现算力资源、服务资源、和网络资源的一体化调度，为用户提供算力网络服务的快速供给；很好的解决了相关技术中算力网络无法实现集中式编排和分布式调度协同的工作机制的问题。

其中，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项；其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

本公开实施例中，所述根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息，包括：根据所述资源相关信息，得到拓扑信息；根据历史业务需求和所述拓扑信息中的至少一项，确定针对各第一节点的总体调度策略信息。

进一步的，所述方法还包括：接收所述第一节点发送的失败通知信息；根据所述失败通知信息执行以下至少一项操作：（1）返回再次执行所述“获取算力网络的资源相关信息；根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息；将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点”；（2）

直接返回重新执行“根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息；将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点”（3）根据所述资源相关信息和/或总体调度策略信息，给所述失败通知信息对应的业务数据调度资源。

在此说明，本公开实施例中，算力网络也可称为计算网络融合系统、算力感知网络、算力内生网络或者算网一体化网络，在此不作限定。

下面对本公开实施例提供的资源调度方法进行举例说明。

针对上述技术问题，本公开实施例提供了一种资源调度方法，具体可实现为一种（对算力网络进行）集中式编排和分布式调度的协同方法，更具体的，可以是：面向计算网络融合的未来数据通信网络，或者称为算力网络或者算力感知网络或者算力内生网络，提供一种集中式编排和分布式调度协同的工作机制，并定义了新的功能模块和接口支持协同工作。其中，本方案可以是基于新型网络架构-算力感知网络（Computing-aware Networking，CAN）来实现，CAN 可以基于无处不在的网络连接将动态分布的计算资源互联，通过网络、存储、算力等多维度资源的统一协同调度，使海量的应用能够按需、实时调用不同地方的计算资源，实现连接和算力在网络的全局优化，提供一致的用户体验。

由上，本方案基于 CAN 提供了一种支持算网协同编排调度机制，可通过集中式的编排和分布式调度协同工作机制，实现算力资源和网络资源的一体化调度，为用户提供算力网络服务的快速供给。

一、关于具体实现本方案的网络架构（支持集中式编排和分布式调度的协同的新型网络架构）;

关于上述新型网络架构-算力网络（Computing-aware Networking，CAN），其基本理念是通过面向服务的网络重构，计算感知的网络路由、算网协同编排管理，构建运营商全新的 ICT 基础设施，成为智能社会的基础设施。基于此，本方案提供一种可实现上述方法的网络体系架构示例，可参见图 3（一种支持算网协同编排的算力网络体系结构），图中的 VR 表示虚拟现实（Virtual Reality），AR 表示增强现实（Augmented Reality），V2X 表示车联网（Vehicle to everything），APP 表示应用程序，API Gateway 表示应用接口网关；CPU

表示中央处理单元（Central Processing Unit），GPU 表示图形处理器（Graphics Processing Unit），NPU 表示网络处理器（Network Processing Unit），Strorage 表示存储器，FPGA 表示现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array），ASICs 表示专用集成电路（Application Specific Integrated Circuits），OAM 表示操作管理维护。

为了实现对泛在的计算和服务的感知、互联和协同调度，如图 3 所示，算力感知网络架构体系从逻辑功能上可划分为算力服务层、算网管理编排层、算力资源层、算力路由层和网络资源层五大功能模块，其中，算力路由层包含控制面和转发面。

基于网络无处不在的算力资源，具体如下：

1. 算力服务层：承载泛在计算的各类服务及应用，支持分布式微服务架构，算力服务层支持应用分解构成原子化功能组件并组成算法库，由应用接口网关（API Gateway）应用统一调度，实现服务分解、服务调度等功能。

2. 算力路由层：包含控制面和转发面；基于抽象后的算网资源发现，综合考虑网络状况和计算资源状况，将业务灵活按需调度到不同的计算资源节点中。

3. 算网管理编排层：需要支持对全网的算力节点、网络节点和服务信息的注册、更新和注销等管理，即支持算力资源层、网络资源层和算力服务层向算力调度编排中心（对应于算网管理编排层）注册，生成算力、服务和网络拓扑信息（对应于上述拓扑信息）。

4. 算力资源层：利用现有的计算基础设施提供算力资源，计算基础设施包括：从单核 CPU（中央处理单元）到多核 CPU，到 CPU+GPU+FPGA（现场可编程门阵列）等多种计算能力的组合；为满足边缘计算领域多样性计算需求，面向不同应用，在物理计算资源基础上，提供算力模型、算力应用程序编程接口（Application Programming Interface，API）、算网资源标识等功能。

5. 网络资源层：利用现有的网络基础设施为网络中的各个角落提供无处不在的网络连接，网络基础设施包括接入网、城域网和骨干网。

其中，算力资源层和网络资源层是算力网络的基础设施层，算网管理编排层和算力路由层是实现算力感知功能体系的两大核心功能模块，用户及应

用通过算力路由层接入网络中。算力感知网络体系架构基于所定义的五大功能模块，实现了对算网资源的感知、控制和调度。

二、关于支持集中式编排和分布式调度的协同的工作流;

基于上述算力网络架构，本方案提供通过集中式编排+分布式调度的协同，如图 4 所示（一种支持算网协同编排与分布式调度的协同工作图），实现算力资源和网络资源的一体化调度，为用户和应用提供算力网络服务的快速供给。图中的 IoT 表示物联网（Internet of Things），MEP 表示边缘计算平台，DCGW 表示数据中心网关（Data Center-Gateway）。图 4 可理解为图 3 对应的拓扑图。其中:

1. 算网编排管理中心（对应于算网管理编排层）: 完成对算力资源和网络资源的统一管理，包括对算力资源和网络资源的感知、度量和 OAM（操作维护管理）管理等; 构建算力、网络和服务全局拓扑信息（对应于上述拓扑信息），实现对算网统一运营。基于接收到的算力、网络、服务信息，根据业务需求，由算网编排管理中心进一步协同调度策略，根据网络部署状态，可以选择在管理面（对应于算网编排管理中心）、控制面（对应于控制器，可集成在算网编排管理中心）和/或数据面（对应于算力路由层）执行调度策略。

2. 进一步算网编排管理中心需要支持对全网的算力节点、网络节点和服务信息的注册、更新和注销等管理。比如，算力节点上线后，向算力管理平台通告其算力使能信息，包括算力节点标识或者算力资源的标识，包含设备类型、芯片类型、存储类型、计算类型等信息（对应于上述资源相关信息）。进一步可包括不限于算网管理层（对应于算网管理编排层）需要实现包括对服务、网络和算力资源的感知的方法配置和管理，主要包括不限于:

（1）向算力服务层、算力资源层和/或网络资源层下发多维资源感知的模版，用于算力服务层、算力资源层和/或网络资源层按照模版进行感知和度量。其中，该模板包括感知参数，比如服务标识（service ID）（和/或功能标识（fucntion ID））、算力可用资源、可用带宽等参数中的至少一项，和/或，服务可用连接数等信息。

（2）同时，算网编排管理层（即算网管理编排层）可以自适应订购采集的感知和测量的参数、反馈的频率等。算网管理层可以根据收到的多维资源

的感知和测量的结果，更新形成算力、服务和网络的初始化拓扑（对应于上述拓扑信息），进而可以实现网络+算力可编程，以及业务自动适配。

其中，算网管理编排层、控制器（图 3 中未体现）和算力路由节点（对应于算力路由层）是实现协同功能工作的核心功能模块:

1. 算网编排管理中心（对应于上述第二节点）: 负责维护全局静态的算力和网络拓扑信息（对应于上述拓扑信息）。根据网络部署或者（历史）业务需求生成总体调度执行策略（对应于上述总体调度策略信息），具体调度（对应于上述目标调度策略信息）可以在控制层面（对应于控制器）做或者数据层面（对应于算力路由节点）做。

2. 控制器或者算力路由节点（对应于上述第一节点）: 根据接收的调度指示消息（对应于上述总体调度策略信息），负责维护算力和网络的状态信息（对应于上述资源实时状态信息），结合业务需求（对应于上述目标业务需求），将业务调度到合适的节点。

下面对本公开实施例提供的方案进行具体实现流程举例:

1. 算网编排管理中心接收到算全网（对应于算力网络）的算力节点、网络节点、算网融合节点、服务信息注册等信息（对应于上述资源相关信息）。其中获取信息的方式可以是通过各种算力网络节点的注册，也可以通过网管平台或云管平台的各种信息获取。算网编排管理中心根据这些信息可以更新形成算力、服务和网络的初始化拓扑信息（对应于上述拓扑信息）。

2. 算网编排管理中心根据业务需求（对应于上述历史业务需求）或者网络部署情况（对应于上述拓扑信息），生成总体调度策略（对应于上述总体调度策略信息），具体包括: 调度执行者（控制器或者算力路由节点，对应于上述策略执行节点信息），拓扑信息指示（对应于上述拓扑信息），实时资源状态信息的配置（对应于上述配置信息）等信息，并向控制器或者算力路由节点发送调度策略（对应于上述总体调度策略信息）。

3. 控制器或者算力路由节点，根据收到的总体调度策略信息中的拓扑信息和实时资源信息配置（对应于上述配置信息）等信息，配置算力实时信息（对应于上述资源实时状态信息）的采集方法（对应于上述采集方式信息）和间隔（对应于上述采集间隔信息）等信息（对应于上述采集参数信息），向

算力资源节点和网络资源节点等节点，执行算力资源信息和网络的信息的收集。关于采集方法，可以是BGP或IGP扩展，也可以是OAM机制带内或者带外 OAM 等方法。采集的方法可以主动更新，或者由业务触发性更新，采集的详细方法可参见目前方案，在此不再赘述。

4. 控制器或者算力路由节点收到业务需求（对应于上述目标业务需求）后，综合考虑网络和算力的状态信息（对应于上述资源实时状态信息），生成具体业务的调度策略（对应于上述目标调度策略信息），将业务数据包调度到合适的节点继续进行处理（对应于上述根据所述总体调度策略信息中的调度策略信息和所述资源实时状态信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息）。此外，在资源调度失败的情况下，还可告知算网编排管理中心（对应于上述在进行资源调度失败的情况下，向第二节点发送失败通知信息），以进行调配。

其中，关于算网编排管理+控制器协同的示例可参见图 5，其中的 PE 表示运营商边缘路由器（Provider Edge，对应于路由节点），AS 表示自治域。

关于算网协同编排管理（无控制器协同）的示例可参见图 6，其中，由算力路由节点做算力和网络的协同编排调度，即算网管理编排层会做静态的算力和网络拓扑信息，具体调度由算力路由节点数据面实现，通过算力路由节点做分布式调度。

由上，本公开实施例提供的方案涉及一种集中式编排和分布式调度的协同方法和系统，其中：

（1）第二节点执行集中式编排：完成算力、网络和服务信息的注册、更新和注销等管理，生成算力和网络拓扑（对应于上述拓扑信息），需要完成多维资源感知的配置和管理，同时生成总体调度策略。进一步可包括：完成向算力服务层、算力资源层以及网络资源层下发多维资源感知的模版，用于算力服务层、算力资源层以及网络资源层按照该模版进行资源感知和度量。

具体，第二节点根据网络部署生成总体调度执行策略，通知算力路由节点执行调度策略。

（2）算力路由节点维护算力资源和网络资源的实时状态资源信息，接收到业务请求后，可综合考虑资源状态信息（以生成具体策略），将业务调度到

合适的节点。

结合以上，本公开实施例提供的方案主要涉及:

1)算网编排管理中心接收到算全网的算力节点、网络节点、算网融合节点、服务信息的注册等信息，根据这些信息可以更新形成算力、服务和网络的拓扑信息。

2）算网编排管理中心根据业务需求和拓扑信息，生成总体调度策略，并向控制器或者算力路由节点发送调度策略。

3）控制器或者算力路由节点，维护算力资源和网络资源的实时状态资源信息，接收到业务请求后，可综合考虑资源状态信息，将业务调度到合适的节点。

综上，本方案提供一种支持算网协同管理编排的方法和系统，能够:

（1)通过算网协同编排管理，实现对算力和网络资源的统一管控和管理，实现算力和网络资源的全局优化配置;

（2)提供管理面、控制面和数据面协同的算网协同编排管理的多种方案，利于分阶段在现网的部署，有助于推动算力网络的实践进展。

本公开实施例还提供了一种资源调度装置，应用于第一节点，如图 7 所示，包括:

第一接收模块 71，用于接收第二节点发送的总体调度策略信息;

第一获取模块 72，用于根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息;

第一调度模块 73，用于根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度;

其中，所述资源包括: 算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

本公开实施例提供的所述资源调度装置通过接收第二节点发送的总体调度策略信息; 根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息; 根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度; 其中，所述资源包括: 算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项; 能够支撑实现由第二节点进行集中式编排以得到总体调度策略信息，并由各第一节点基于总体调度策略信息得到目标调度策略

信息（即具体的调度策略信息）以进行资源调度，实现分布式调度；从而实现算力网络的集中式编排（如总体资源由第二节点集中编排）和分布式调度（如具体资源由各第一节点调度）协同的工作机制；具体可通过集中式编排和分布式调度协同的工作机制，实现算力资源、服务资源、和网络资源的一体化调度，为用户提供算力网络服务的快速供给；很好的解决了相关技术中算力网络无法实现集中式编排和分布式调度协同的工作机制的问题。

其中，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项；其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

进一步的，所述的资源调度装置，还包括：第二获取模块，用于在根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息之前，根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息；所述根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息，包括：根据所述总体调度策略信息中的调度策略信息和所述资源实时状态信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息；其中，所述资源实时状态信息包括：针对算力资源的资源实时状态信息、针对服务资源的资源实时状态信息，以及针对网络资源的资源实时状态信息中的至少一项。

本公开实施例中，所述根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息，包括：根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，配置针对资源实时状态信息的采集参数信息；根据所述采集参数信息，获取资源实时状态信息；其中，所述采集参数信息包括：采集方式信息和采集间隔信息中的至少一项。

其中，上述第一节点侧的资源调度方法的所述实现实施例均适用于该资源调度装置的实施例中，也能达到相同的技术效果。

本公开实施例还提供了一种资源调度装置，应用于第二节点，如图 8 所示，包括：

第三获取模块 81，用于获取算力网络的资源相关信息；

第一确定模块 82，用于根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息；

第一发送模块83，用于将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点；

其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

本公开实施例提供的所述资源调度装置通过获取算力网络的资源相关信息；根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息；将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点；其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项；能够支撑实现由第二节点进行集中式编排以得到总体调度策略信息，并由各第一节点基于总体调度策略信息得到目标调度策略信息(即具体的调度策略信息)以进行资源调度，实现分布式调度；从而实现算力网络的集中式编排（如总体资源由第二节点集中编排）和分布式调度（如具体资源由各第一节点调度）协同的工作机制；具体可通过集中式编排和分布式调度协同的工作机制，实现算力资源、服务资源、和网络资源的一体化调度，为用户提供算力网络服务的快速供给；很好的解决了相关技术中算力网络无法实现集中式编排和分布式调度协同的工作机制的问题。

其中，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项；其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

本公开实施例中，所述根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息，包括：根据所述资源相关信息，得到拓扑信息；根据历史业务需求和所述拓扑信息中的至少一项，确定针对各第一节点的总体调度策略信息。

其中，上述第二节点侧的资源调度方法的所述实现实施例均适用于该资源调度装置的实施例中，也能达到相同的技术效果。

本公开实施例还提供了一种资源调度设备，所述资源调度设备为第一节点，如图9所示，包括：处理器91和收发机92；

所述处理器91，用于通过所述收发机92接收第二节点发送的总体调度策略信息；

根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信

息;

根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度;

其中，所述资源包括: 算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

本公开实施例提供的所述资源调度设备通过接收第二节点发送的总体调度策略信息; 根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息; 根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度; 其中，所述资源包括: 算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项; 能够支撑实现由第二节点进行集中式编排以得到总体调度策略信息，并由各第一节点基于总体调度策略信息得到目标调度策略信息（即具体的调度策略信息）以进行资源调度，实现分布式调度; 从而实现算力网络的集中式编排（如总体资源由第二节点集中编排）和分布式调度（如具体资源由各第一节点调度）协同的工作机制; 具体可通过集中式编排和分布式调度协同的工作机制，实现算力资源、服务资源、和网络资源的一体化调度，为用户提供算力网络服务的快速供给; 很好的解决了相关技术中算力网络无法实现集中式编排和分布式调度协同的工作机制的问题。

其中，所述总体调度策略信息包括: 策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项; 其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

进一步的，所述处理器还用于: 在根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息之前，根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息; 所述根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息，包括: 根据所述总体调度策略信息中的调度策略信息和所述资源实时状态信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息; 其中，所述资源实时状态信息包括: 针对算力资源的资源实时状态信息、针对服务资源的资源实时状态信息，以及针对网络资源的资源实时状态信息中的至少一项。

本公开实施例中，所述根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息，包括:

根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，配置针对资源实时状态信息的采集参数信息；根据所述采集参数信息，获取资源实时状态信息；其中，所述采集参数信息包括：采集方式信息和采集间隔信息中的至少一项。

其中，上述第一节点侧的资源调度方法的所述实现实施例均适用于该资源调度设备的实施例中，也能达到相同的技术效果。

本公开实施例还提供了一种资源调度设备，所述资源调度设备为第二节点，如图 10 所示，包括：处理器 101 和收发机 102；

所述处理器 101，用于获取算力网络的资源相关信息；

根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息；

通过所述收发机 102 将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点；

其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

本公开实施例提供的所述资源调度设备通过获取算力网络的资源相关信息；根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息；将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点；其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项；能够支撑实现由第二节点进行集中式编排以得到总体调度策略信息，并由各第一节点基于总体调度策略信息得到目标调度策略信息(即具体的调度策略信息)以进行资源调度，实现分布式调度；从而实现算力网络的集中式编排（如总体资源由第二节点集中编排）和分布式调度（如具体资源由各第一节点调度）协同的工作机制；具体可通过集中式编排和分布式调度协同的工作机制，实现算力资源、服务资源、和网络资源的一体化调度，为用户提供算力网络服务的快速供给；很好的解决了相关技术中算力网络无法实现集中式编排和分布式调度协同的工作机制的问题。

其中，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项；其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

本公开实施例中，所述根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的

总体调度策略信息，包括：根据所述资源相关信息，得到拓扑信息；根据历史业务需求和所述拓扑信息中的至少一项，确定针对各第一节点的总体调度策略信息。

其中，上述第二节点侧的资源调度方法的所述实现实施例均适用于该资源调度设备的实施例中，也能达到相同的技术效果。

本公开实施例还提供了一种资源调度设备，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序；所述处理器执行所述程序时实现上述第一节点侧的资源调度方法；或者，所述处理器执行所述程序时实现上述第二节点侧的资源调度方法。

其中，上述第一节点侧或第二节点侧的资源调度方法的所述实现实施例均适用于该资源调度设备的实施例中，也能达到相同的技术效果。

本公开实施例还提供了一种可读存储介质，其上存储有程序，该程序被处理器执行时实现上述第一节点侧的资源调度方法中的步骤；或者，该程序被处理器执行时实现上述第二节点侧的资源调度方法中的步骤。

其中，上述第一节点侧或第二节点侧的资源调度方法的所述实现实施例均适用于该可读存储介质的实施例中，也能达到相同的技术效果。

需要说明的是，此说明书中所描述的许多功能部件都被称为模块，以便更加特别地强调其实现方式的独立性。

本公开实施例中，模块可以用软件实现，以便由各种类型的处理器执行。举例来说，一个标识的可执行代码模块可以包括计算机指令的一个或多个物理或者逻辑块，举例来说，其可以被构建为对象、过程或函数。尽管如此，所标识模块的可执行代码无需物理地位于一起，而是可以包括存储在不同位里上的不同的指令，当这些指令逻辑上结合在一起时，其构成模块并且实现该模块的规定目的。

实际上，可执行代码模块可以是单条指令或者是许多条指令，并且甚至可以分布在多个不同的代码段上，分布在不同程序当中，以及跨越多个存储器设备分布。同样地，操作数据可以在模块内被识别，并且可以依照任何适当的形式实现并且被组织在任何适当类型的数据结构内。所述操作数据可以作为单个数据集被收集，或者可以分布在不同位置上（包括在不同存储设备

上），并且至少部分地可以仅作为电子信号存在于系统或网络上。

在模块可以利用软件实现时，考虑到现有硬件工艺的水平，所以可以以软件实现的模块，在不考虑成本的情况下，本领域技术人员都可以搭建对应的硬件电路来实现对应的功能，所述硬件电路包括常规的超大规模集成（Very Large Scale Integration Circuit，VLSI）电路或者门阵列以及诸如逻辑芯片、晶体管之类的现有半导体或者是其它分立的元件。模块还可以用可编程硬件设备，诸如现场可编程门阵列、可编程阵列逻辑、可编程逻辑设备等实现。

以上所述的是本公开的优选实施方式，应当指出对于本技术领域的普通人员来说，在不脱离本公开所述原理前提下，还可以作出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本公开的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种资源调度方法，应用于第一节点，所述方法包括:

接收第二节点发送的总体调度策略信息;

根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息;

根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度;

其中，所述资源包括: 算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

2. 根据权利要求 1 所述的资源调度方法，其中，所述总体调度策略信息包括: 策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项;

其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

3. 根据权利要求 2 所述的资源调度方法，其中，在根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息之前，还包括:

根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息;

所述根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息，包括:

根据所述总体调度策略信息中的调度策略信息和所述资源实时状态信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息;

其中，所述资源实时状态信息包括: 针对算力资源的资源实时状态信息、针对服务资源的资源实时状态信息，以及针对网络资源的资源实时状态信息中的至少一项。

4. 根据权利要求 3 所述的资源调度方法，其中，所述根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息，包括:

根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，配置针对资源实时状态信息的采集参数信息;

根据所述采集参数信息，获取资源实时状态信息;

其中，所述采集参数信息包括：采集方式信息和采集间隔信息中的至少一项。

5. 一种资源调度方法，应用于第二节点，所述方法包括：

获取算力网络的资源相关信息；

根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息；

将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点；

其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

6. 根据权利要求 5 所述的资源调度方法，其中，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项；

其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的资源调度方法，其中，所述根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息，包括：

根据所述资源相关信息，得到拓扑信息；

根据历史业务需求和所述拓扑信息中的至少一项，确定针对各第一节点的总体调度策略信息。

8. 一种资源调度装置，应用于第一节点，所述资源调度装置包括：

第一接收模块，用于接收第二节点发送的总体调度策略信息；

第一获取模块，用于根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息；

第一调度模块，用于根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度；

其中，所述资源包括：算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

9. 根据权利要求 8 所述的资源调度装置，其中，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项；

其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

10. 根据权利要求 9 所述的资源调度装置，还包括：

第二获取模块，用于在根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息之前，根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息；

所述根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息，包括：

根据所述总体调度策略信息中的调度策略信息和所述资源实时状态信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息；

其中，所述资源实时状态信息包括：针对算力资源的资源实时状态信息、针对服务资源的资源实时状态信息，以及针对网络资源的资源实时状态信息中的至少一项。

11. 根据权利要求 10 所述的资源调度装置，其中，所述根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，获取资源实时状态信息，包括：

根据所述总体调度策略信息中的拓扑信息和配置信息，配置针对资源实时状态信息的采集参数信息；

根据所述采集参数信息，获取资源实时状态信息；

其中，所述采集参数信息包括：采集方式信息和采集间隔信息中的至少一项。

12. 一种资源调度装置，应用于第二节点，所述资源调度装置包括：

第三获取模块，用于获取算力网络的资源相关信息；

第一确定模块，用于根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息；

第一发送模块，用于将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点；

其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

13. 根据权利要求 12 所述的资源调度装置，其中，所述总体调度策略信息包括：策略执行节点信息、拓扑信息和针对资源实时状态采集的配置信息中的至少一项；

其中，所述拓扑信息为针对算力、服务和网络的拓扑信息。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的资源调度装置，其中，所述根据所述

资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息，包括:

根据所述资源相关信息，得到拓扑信息;

根据历史业务需求和所述拓扑信息中的至少一项，确定针对各第一节点的总体调度策略信息。

15. 一种资源调度设备，所述资源调度设备为第一节点，所述资源调度设备包括: 处理器和收发机;

所述处理器，用于通过所述收发机接收第二节点发送的总体调度策略信息;

根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息;

根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度;

其中，所述资源包括: 算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

16. 一种资源调度设备，所述资源调度设备为第二节点，所述资源调度设备包括: 处理器和收发机;

所述处理器，用于获取算力网络的资源相关信息;

根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息;

通过所述收发机将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点;

其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项。

17. 一种资源调度设备，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序; 其中，所述处理器执行所述程序时实现如权利要求 1 至 4 中任一项所述的资源调度方法; 或者，

所述处理器执行所述程序时实现如权利要求 5 至 7 中任一项所述的资源调度方法。

18. 一种可读存储介质，其上存储有程序，其中，该程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 4 中任一项所述的资源调度方法中的步骤; 或者，

该程序被处理器执行时实现如权利要求 5 至 7 中任一项所述的资源调度方法中的步骤。

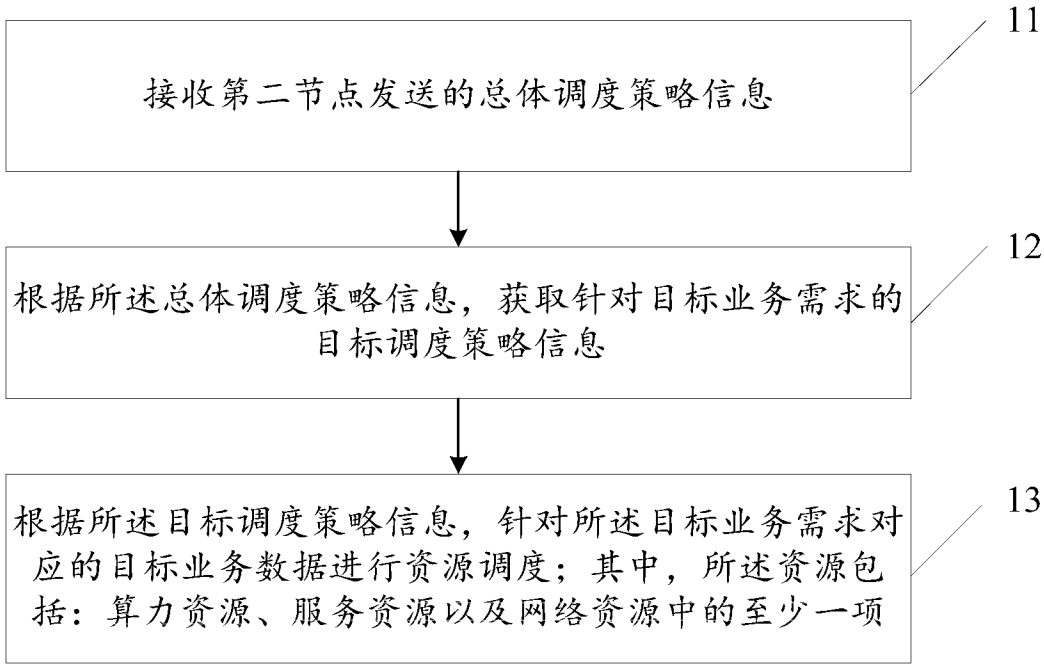

接收第二节点发送的总体调度策略信息
11
根据所述总体调度策略信息，获取针对目标业务需求的目标调度策略信息
12
根据所述目标调度策略信息，针对所述目标业务需求对应的目标业务数据进行资源调度；其中，所述资源包括：算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项
13

图 1

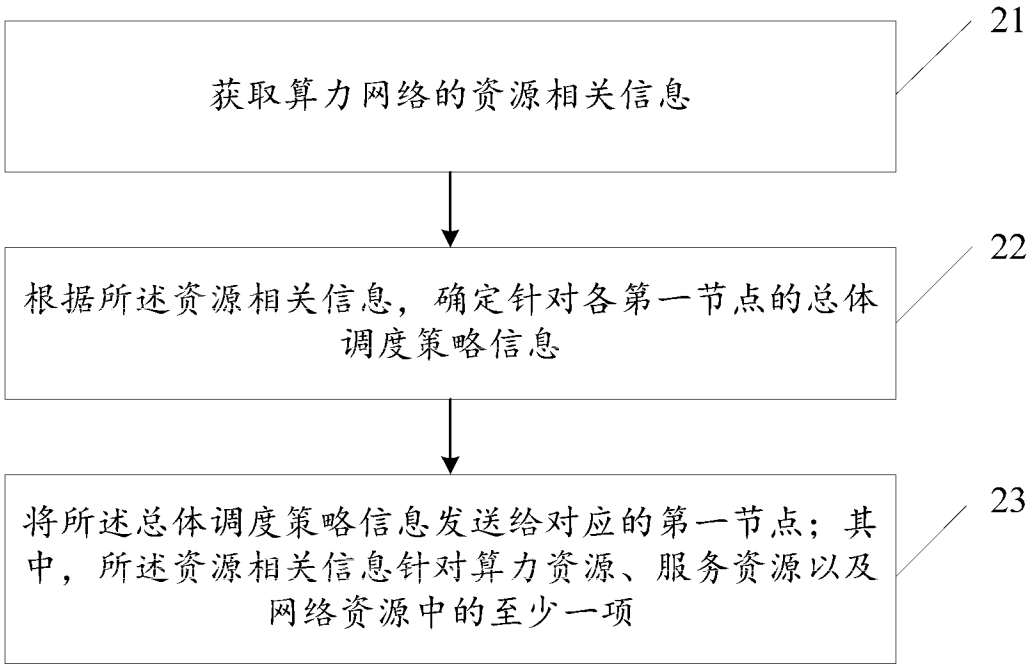

获取算力网络的资源相关信息
21
根据所述资源相关信息，确定针对各第一节点的总体调度策略信息
22
将所述总体调度策略信息发送给对应的第一节点；其中，所述资源相关信息针对算力资源、服务资源以及网络资源中的至少一项
23

图 2

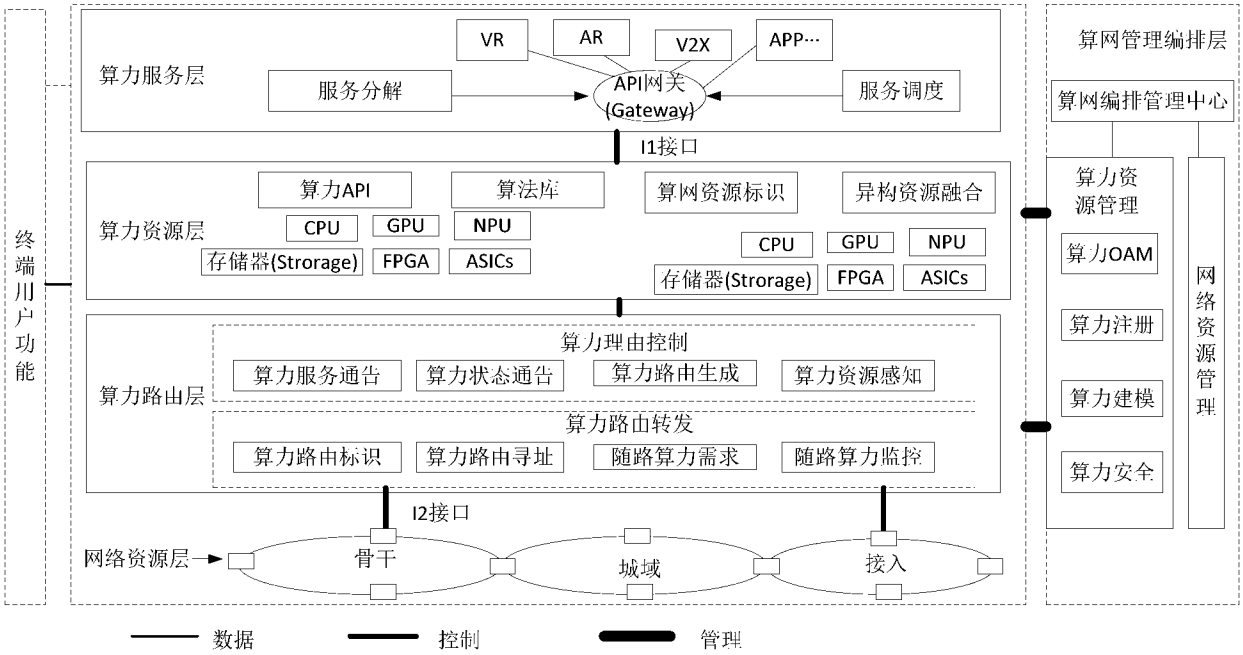

终端用户功能
算力服务层
VR
AR
V2X
APP…
服务分解
API网关(Gateway)
服务调度
I1接口
算力资源层
算力API
算法库
算网资源标识
异构资源融合
CPU
GPU
NPU
存储器(Strorage)
FPGA
ASICs
算力路由层
算力理由控制
算力服务通告
算力状态通告
算力路由生成
算力资源感知
算力路由转发
算力路由标识
算力路由寻址
随路算力需求
随路算力监控
I2接口
网络资源层
骨干
城域
接入
算网管理编排层
算网编排管理中心
算力资源管理
算力OAM
算力注册
算力建模
算力安全
网络资源管理
数据
控制
管理

图 3

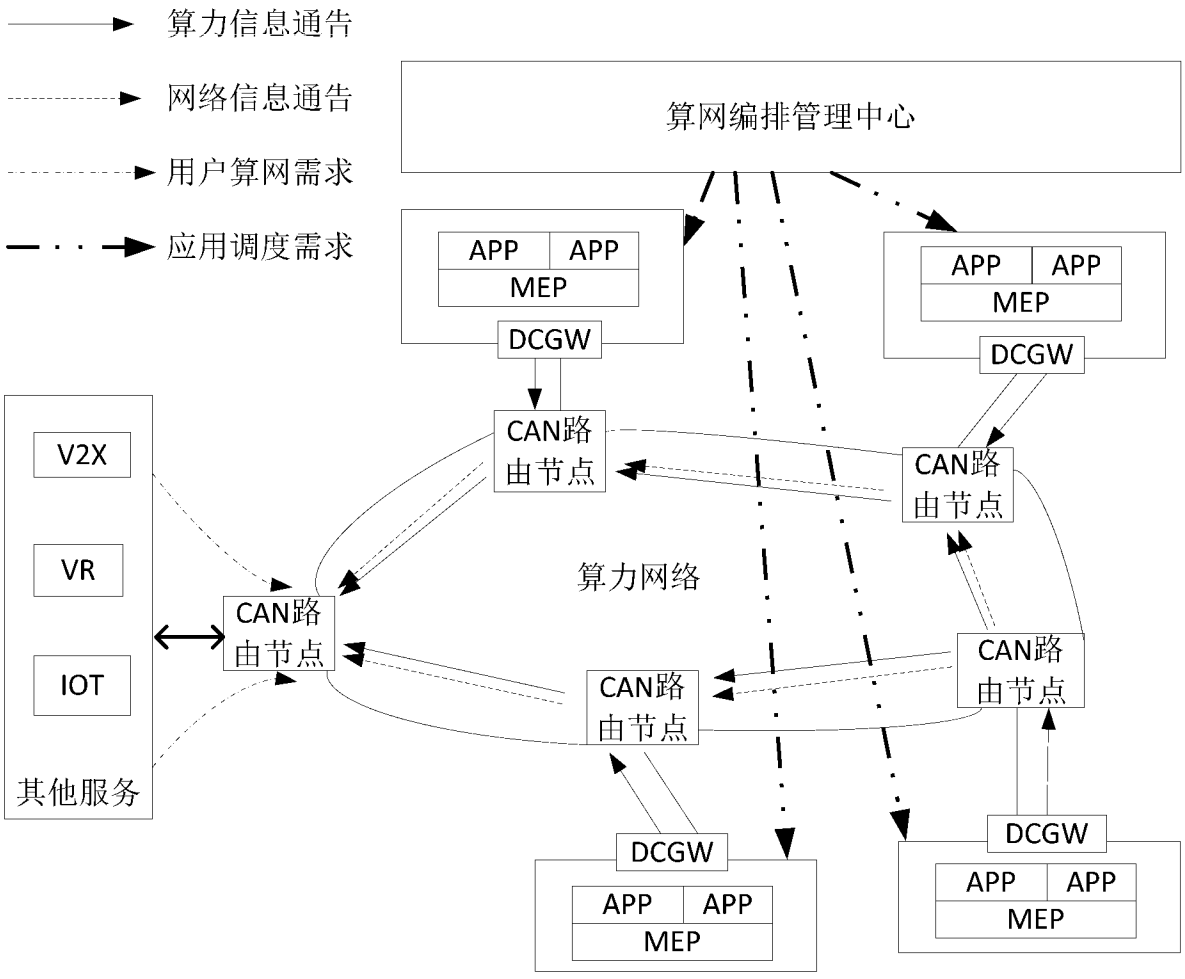

算力信息通告
网络信息通告
用户算网需求
应用调度需求
算网编排管理中心
APP
APP
MEP
DCGW
V2X
VR
IOT
其他服务
CAN路由节点
算力网络

图 4

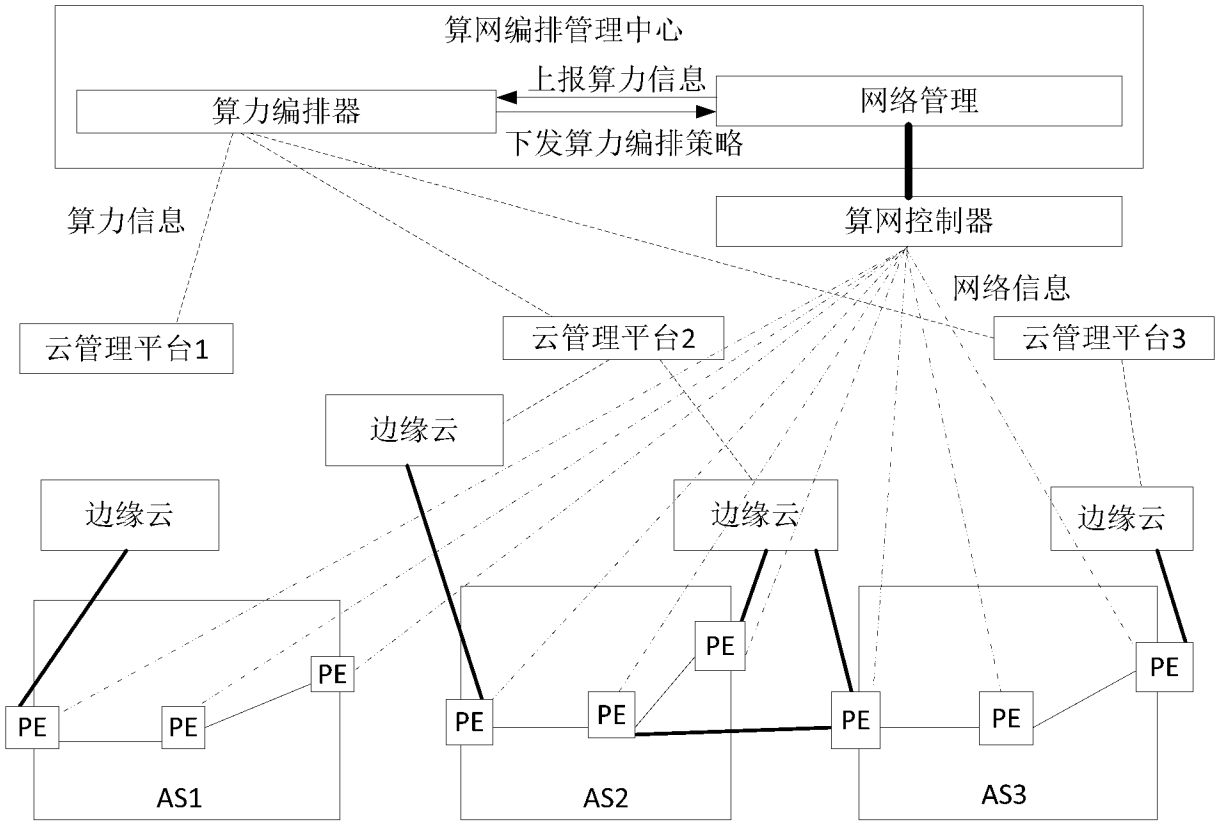

算网编排管理中心
上报算力信息
算力编排器
网络管理
下发算力编排策略
算力信息
算网控制器
网络信息
云管理平台1
云管理平台2
云管理平台3
边缘云
边缘云
边缘云
边缘云
PE
PE
PE
PE
PE
PE
PE
PE
AS1
AS2
AS3

图 5

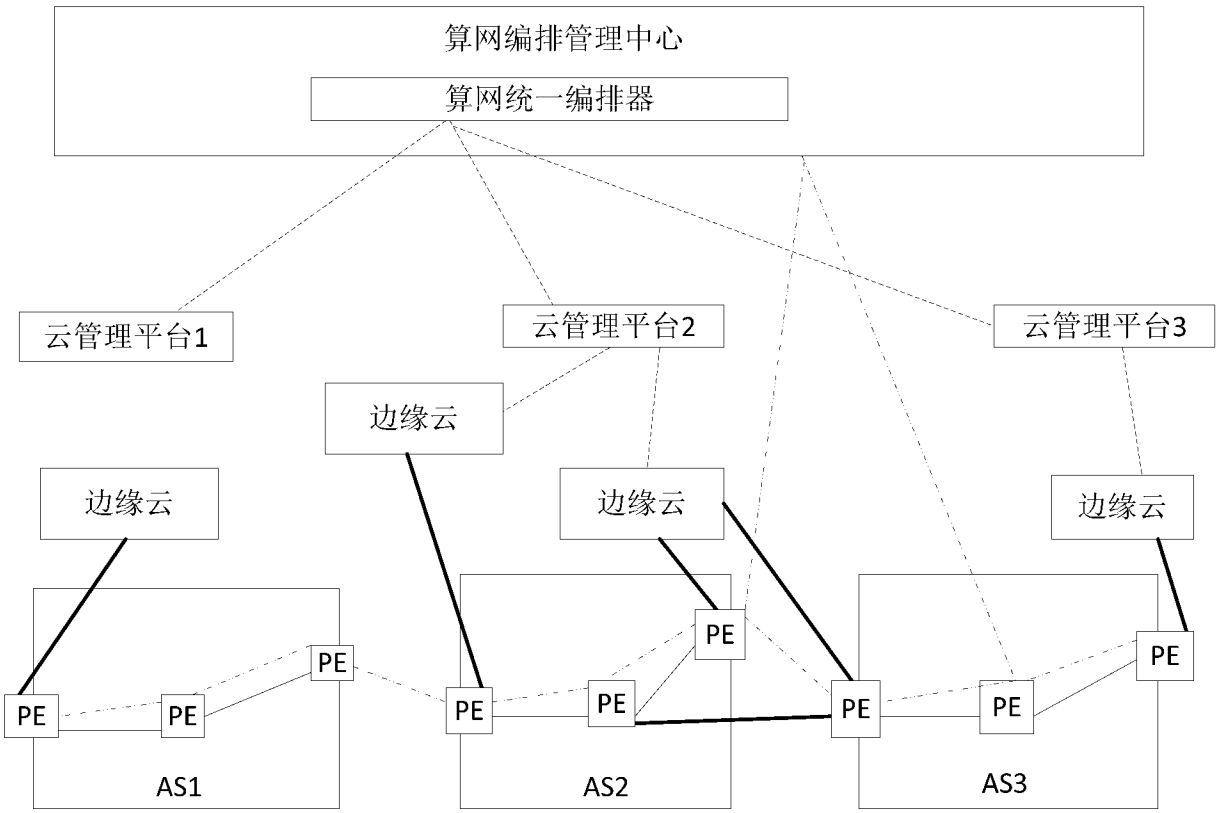

算网编排管理中心
算网统一编排器
云管理平台1
云管理平台2
云管理平台3
边缘云
边缘云
边缘云
边缘云
PE
PE
PE
PE
PE
PE
PE
PE
AS1
AS2
AS3
算力信息通告
算力信息感知

图 6

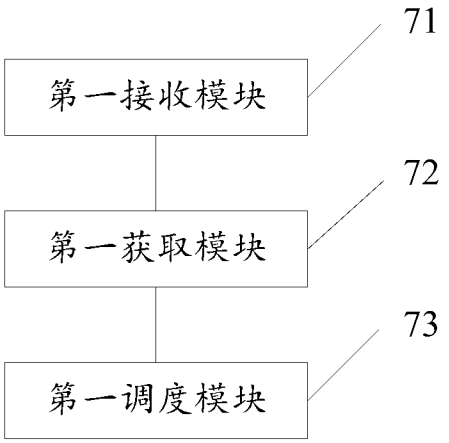

71
第一接收模块
72
第一获取模块
73
第一调度模块

图 7

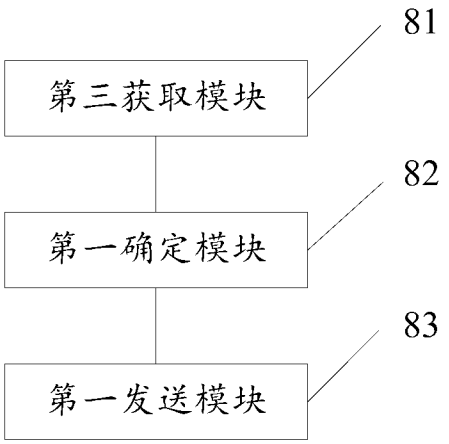

81
第三获取模块
82
第一确定模块
83
第一发送模块

图 8

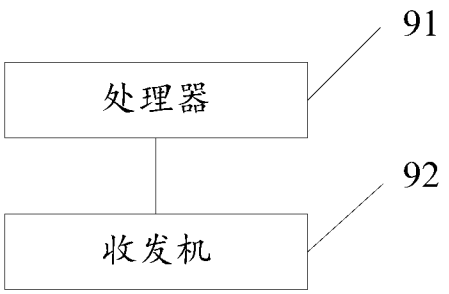

91
处理器
92
收发机

图 9

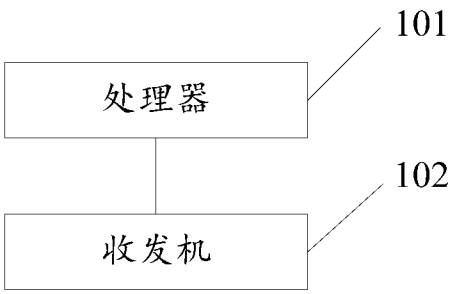

101
处理器
102
收发机

图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2023/085043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L47/783(2022.01)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)

IPC: 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)

CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI: 调度, 策略, 算力资源, 服务资源, 网络资源, 需求, 目标, 总体, 总的, 整体, 算力网络, scheduling, policy, computational resources, computing force resources, service resources, network resources, demand, target, overall, total, computational network, computing force network

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020142897 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 16 July 2020 (2020-07-16) description, page 8, line 5 to page 17, line 5	1-18
A	CN 111327076 A (MINGYANG SMART ENERGY GROUP CO., LTD.) 23 June 2020 (2020-06-23) entire document	1-18
A	CN 113810438 A (CHINA MOBILE COMMUNICATION LTD., RESEARCH INSTITUTE et al.) 17 December 2021 (2021-12-17) entire document	1-18
A	CN 112925634 A (CHINA TELECOM CORP., LTD.) 08 June 2021 (2021-06-08) entire document	1-18
A	CN 113051053 A (APULIS TECHNOLOGY INC.) 29 June 2021 (2021-06-29) entire document	1-18
A	CN 108366020 A (WANGSU SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 August 2018 (2018-08-03) entire document	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 June 2023	**08 July 2023**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/085043

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020142897 A1	16 July 2020	None	
CN 111327076 A	23 June 2020	None	
CN 113810438 A	17 December 2021	None	
CN 112925634 A	08 June 2021	None	
CN 113051053 A	29 June 2021	None	
CN 108366020 A	03 August 2018	US 2021211490 A1	08 July 2021
		US 11178220 B2	16 November 2021
		WO 2019148569 A1	08 August 2019
		EP 3547625 A4	02 October 2019
		EP 3547625 A1	23 June 2021

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/085043

A. 主题的分类

H04L47/783(2022.01)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)

IPC：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））

CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT;CNKI：调度，策略，算力资源，服务资源，网络资源，需求，目标，总体，总的，整体，算力网络，scheduling，policy，computational resources，computing force resources，service resources，network resources，demand，target，overall，total，computational network，computing force network

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
X	WO 2020142897 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2020年7月16日 (2020-07-16) 说明书第8页第5行至第17页第5行	1-18
A	CN 111327076 A (明阳智慧能源集团股份公司) 2020年6月23日 (2020-06-23) 全文	1-18
A	CN 113810438 A (中国移动通信有限公司研究院 等) 2021年12月17日 (2021-12-17) 全文	1-18
A	CN 112925634 A (中国电信股份有限公司) 2021年6月8日 (2021-06-08) 全文	1-18
A	CN 113051053 A (依瞳科技（深圳）有限公司) 2021年6月29日 (2021-06-29) 全文	1-18
A	CN 108366020 A (网宿科技股份有限公司) 2018年8月3日 (2018-08-03) 全文	1-18

☐ 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
“D” 申请人在国际申请中引证的文件
“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	国际检索报告邮寄日期
2023年6月21日	2023年7月8日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 许晓娟 电话号码 (+86) 0512-88996097

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/085043

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)
WO	2020142897	A1	2020年7月16日	无			
CN	111327076	A	2020年6月23日	无			
CN	113810438	A	2021年12月17日	无			
CN	112925634	A	2021年6月8日	无			
CN	113051053	A	2021年6月29日	无			
CN	108366020	A	2018年8月3日	US	2021211490	A1	2021年7月8日
				US	11178220	B2	2021年11月16日
				WO	2019148569	A1	2019年8月8日
				EP	3547625	A4	2019年10月2日
				EP	3547625	A1	2021年6月23日