

(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
2021年4月22日 (22.04.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/073395 A1

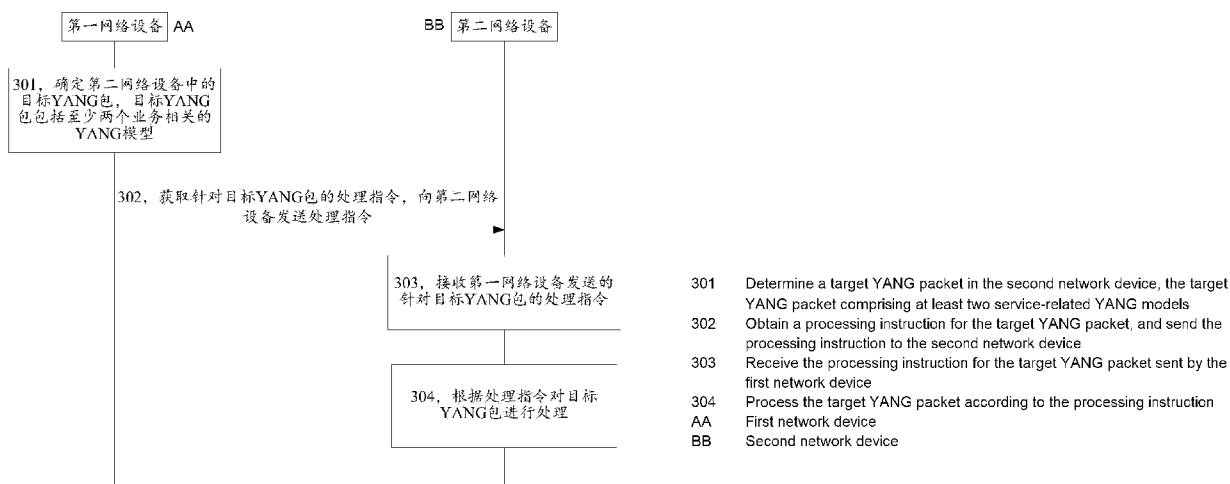
- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/24 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/117539
- (22) 国际申请日: 2020年9月24日 (24.09.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910994980.4 2019年10月18日 (18.10.2019) CN
201911061600.8 2019年11月1日 (01.11.2019) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 王子韬(WANG, Zitao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 吴钦(WU, Qin); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

吴波(WU, Bo); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 郑光迎(ZHENG, Guangying); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, 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, 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,

(54) Title: YANG MODEL MANAGEMENT METHOD, APPARATUS AND SYSTEM, DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: YANG模型的管理方法、装置、系统、设备及存储介质



(57) Abstract: Disclosed in the present application are a YANG model management method, apparatus and system, a device, and a storage medium. The method comprises: a first network device determines a target YANG packet in a second network device, the target YANG packet comprising at least two service-related YANG models; the first network device generates a processing instruction for the target YANG packet, and sends the processing instruction to the second network device, the processing instruction comprising an identifier of the target YANG packet, and the identifier of the target YANG packet comprising the name of the target YANG packet, or the name and version information of the target YANG packet. The present application can process YANG packets in a differentiated mode on the basis of an extended new operation instruction, so as to implement refined read/write management, reduce errors, and improve the management efficiency.

WO 2021/073395 A1

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))。

(57) 摘要：本申请公开了YANG模型的管理方法、装置、系统、设备及存储介质。该方法包括：第一网络设备确定第二网络设备中目标YANG包，所述目标YANG包包括至少两个业务相关的YANG模型。所述第一网络设备生成针对所述目标YANG包的处理指令，并向第二网络设备发送所述处理指令。所述处理指令包括所述目标YANG包的标识，所述目标YANG包的标识包括所述目标YANG包的名称，或者所述目标YANG包的名称及版本信息。本申请基于扩展的新的操作指令，能够针对YANG包进行区分处理，以进行精细化读写管理，能够减少错误，提高管理效率。

YANG 模型的管理方法、装置、系统、设备及存储介质

5 本申请要求于 2019 年 10 月 18 日提交的申请号为 201910994980.4、发明名称为“管理网络设备的方法、设备和系统”的中国专利申请的优先权，以及于 2019 年 11 月 01 日提交中国国家知识产权局、申请号为 201911061600.8、申请名称为“YANG 模型的管理方法、装置、系统、设备及存储介质”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。

10 技术领域

本申请涉及通信技术领域，特别涉及一种 YANG 模型的管理方法、装置、系统、设备及存储介质。

背景技术

15 随着网络规模逐渐变得庞大而且复杂，网络设备越来越多。为了能够对网络设备进行管理，网络配置协议（network configuration protocol, NETCONF）作为一种可编程的、对网络设备进行配置和管理的协议应运而生。此外，为了解决配置和管理实践中遇到的问题和不足，YANG 建模语言被广泛应用起来。

20 YANG 是互联网工程任务组（internet engineering task force, IETF）标准组织定义的一种将网络配置管理数据模型化描述的语言，以支持 NETCONF 客户端和服务端之间数据的完整描述，通过 YANG 模型来描述 NETCONF 客户端和服务端之间交互的配置数据、状态数据、远程过程调用（remote procedure call, RPC）和通知（Notification）。因此，如何对 YANG 模型进行管理，是网络设备管理过程中亟待解决的问题。

25 发明内容

本申请实施例提供了一种 YANG 模型的管理方法、装置、系统、设备及存储介质，以解决相关技术提供的问题，技术方案如下：

30 第一方面，提供了一种 YANG 模型的管理方法，所述方法包括：第一网络设备确定第二网络设备中的目标 YANG 包，该目标 YANG 包包括至少两个业务相关的 YANG modules（模型）；第一网络设备生成针对该目标 YANG 包的处理指令，该处理指令包括目标 YANG 包的标识，之后，第一网络设备将该处理指令发送给第二网络设备，其中，目标 YANG 包的标识用于标识该目标 YANG 包，且该目标 YANG 包的标识包括目标 YANG 包的名称，或者，该目标 YANG 包的标识包括该 YANG 包的名称及版本信息。

35 基于扩展的新的操作指令，能够针对 YANG 包进行区分，以进行精细化读写管理，能够减少错误，提高管理效率。

在示例性实施例中，所述处理指令包括第一指令，该第一指令包括所述目标 YANG

包的标识, 该第一指令用于指示读取与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包中的至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型;

第一网络设备向第二网络设备发送处理指令之后, 还接收目标 YANG 包中的所述至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型以及对应的结构。

5 在示例性实施例中, 所述处理指令还包括第二指令, 该第二指令包括所述目标 YANG 包的标识, 所述第二指令用于指示加载与该目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

在示例性实施例中, 所述第二指令还包括加载位置, 所述第二指令用于指示在所述加载位置加载该目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

10 在示例性实施例中, 所述第二指令还携带命令行接口 CLI 的脚本文件, 所述脚本文件用于将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本。

在示例性实施例中, 所述处理指令还包括第三指令, 所述第三指令包括目标 YANG 包的标识, 该第三指令用于指示查询与目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包;

15 第一网络设备向第二网络设备发送所述处理指令之后, 还包括: 接收所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

例如, 第一网络设备接收目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表, 或者, 第一网络设备接收依赖该目标 YANG 包的第二 YANG 包列表, 或者, 该第一网络设备接收目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表和依赖该目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

20 在示例性实施例中, 所述处理指令还包括第四指令, 该第四指令包括所述目标 YANG 包的标识, 该第四指令用于指示删除与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包。

25 第二方面, 提供一种 YANG 模型的管理方法, 所述方法包括: 第二网络设备接收第一网络设备发送的针对目标 YANG 包的处理指令, 该目标 YANG 包包括至少两个业务相关的 YANG 模型, 该处理指令包括用于标识目标 YANG 包的目标 YANG 包的标识, 该目标 YANG 包的标识包括所述目标 YANG 包的名称, 或者, 该目标 YANG 包的标识包括目标 YANG 包的名称及版本信息; 之后, 第二网络设备根据该处理指令对与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理。

30 在示例性实施例中, 所述处理指令包括第一指令, 该第一指令包括所述目标 YANG 包的标识, 该第一指令用于指示读取与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包中的所述至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型;

35 第二网络设备在根据所述处理指令对与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理时, 根据该第一指令读取与目标 YANG 包的标识对应的一个或多个 YANG 模型以及对应的结构; 之后, 向所述第一网络设备发送该一个或多个 YANG 模型以及对应的结构。

在示例性实施例中，所述处理指令还包括第二指令，所述第二指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第二指令用于指示加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包；

5 所述根据所述处理指令对与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理，包括：根据所述第二指令加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

在示例性实施例中，所述第二指令还包括加载位置，所述第二指令用于指示在所述加载位置加载与该目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包；

10 所述根据所述第二指令加载与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包，包括：根据所述第二指令在所述加载位置加载与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

在示例性实施例中，所述第二指令还携带 CLI 的脚本文件，所述脚本文件用于将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本；所述根据所述处理指令对与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理，还包括：根据所述 CLI 的脚本文件将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本。

15 在示例性实施例中，所述处理指令还包括第三指令，所述第三指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第三指令用于指示查询与所述目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包；

20 所述根据所述处理指令对与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理，还包括：根据所述第三指令查询所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表；向所述第一网络设备发送所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

25 其中，第二网络设备根据第三指令查询所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表包括查询所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表和依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表中的一个或组合。

在示例性实施例中，所述处理指令还包括第四指令，所述第四指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第四指令用于指示删除与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖所述目标 YANG 包的第三 YANG 包；

30 所述根据所述处理指令对所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理，还包括：根据所述第四指令删除与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖所述目标 YANG 包的第三 YANG 包。

第三方面，提供了一种 YANG 模型的管理装置，所述装置应用于第一网络设备，所述装置包括：

35 确定模块用于确定第二网络设备中目标 YANG 包，所述目标 YANG 包包括至少两个业务相关的 YANG 模型；

生成模块用于生成针对所述目标 YANG 包的处理指令，所述处理指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述目标 YANG 包的标识用于标识所述目标 YANG 包，所述目标 YANG 包的标识包括所述目标 YANG 包的名称，或者所述目标 YANG 包的名称及版本信息；

5 发送模块用于向所述第二网络设备发送所述处理指令。

在示例性实施例中，所述处理指令包括第一指令，所述第一指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第一指令用于指示读取与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包中的所述至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型；

10 该装置，还包括：接收模块用于接收所述一个或多个 YANG 模型以及与一个或多个 YANG 模型对应的结构。

在示例性实施例中，所述处理指令还包括第二指令，所述第二指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第二指令用于指示加载与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

15 在示例性实施例中，所述第二指令还包括加载位置，所述第二指令用于指示在所述加载位置加载与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

在示例性实施例中，所述第二指令还携带 CLI 的脚本文件，所述脚本文件用于将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本。

20 在示例性实施例中，所述处理指令还包括第三指令，所述第三指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第三指令用于指示查询与目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包；

所述装置，还包括：接收模块用于接收所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第三 YANG 包列表。

25 在示例性实施例中，所述处理指令还包括第四指令，所述第四指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第四指令用于指示删除所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖所述目标 YANG 包的第三 YANG 包。

第四方面，提供了一种 YANG 模型的管理装置，所述装置用于第二网络设备，所述装置包括：

30 接收模块用于接收第一网络设备发送的针对目标 YANG 包的处理指令，所述目标 YANG 包包括至少两个业务相关的 YANG 模型，所述处理指令包括所述目标 YANG 包的标识，该 YANG 包的标识用于标识所述目标 YANG 包，目标 YANG 包的标识包括所述目标 YANG 包的名称，或者所述目标 YANG 包的名称及版本信息；

处理模块用于根据所述处理指令对与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理。

35 在示例性实施例中，所述处理指令包括第一指令，所述第一指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第一指令用于指示读取与所述目标 YANG 包的标识对应的目标

YANG 包中的所述至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型；

所述处理模块还用于根据所述第一指令读取与所述目标 YANG 包的标识对应的所述至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型以及对应的结构；

所述装置还包括：

5 发送模块用于向所述第一网络设备发送所述一个或多个 YANG 模型以及对应的结构。

在示例性实施例中，所述处理指令还包括第二指令，所述第二指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第二指令用于指示加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包；

10 所述处理模块还用于根据所述第二指令加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

在示例性实施例中，所述第二指令还包括加载位置，所述第二指令用于指示在所述加载位置加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包；

15 所述处理模块用于根据所述第二指令在所述加载位置加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

在示例性实施例中，所述第二指令还携带 CLI 的脚本文件，所述脚本文件用于将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本；

所述处理模块还用于根据所述 CLI 的脚本文件将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本。

20 在示例性实施例中，所述处理指令还包括第三指令，所述第三指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第三指令用于指示查询与目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包；

所述处理模块还用于根据所述第三指令查询所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表；

25 所述装置，还包括：发送模块，用于向所述第一网络设备发送所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

在示例性实施例中，所述处理指令还包括第四指令，所述第四指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第四指令用于指示删除所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖所述目标 YANG 包的第三 YANG 包；

30 所述处理模块还用于根据所述第四指令删除所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖所述目标 YANG 包的第三 YANG 包。

第五方面，还提供了一种第一网络设备，所述第一网络设备用于执行上述第一方面任一所述的方法。

第六方面，还提供了一种第二网络设备，所述第二网络设备用于执行上述第二方面任一所述的方法。

面任一所述的方法。

第七方面，还提供一种网络设备，所述设备包括：存储器及处理器，所述存储器中存储有至少一条指令，所述至少一条指令由所述处理器加载并执行，以实现上述第一方面或第二方面任一所述的方法。

5 第八方面，还提供了一种计算机可读存储介质，所述存储介质中存储有至少一条指令，所述指令由处理器加载并执行以实现如上第一方面或第二方面任一所述的方法。

第九方面，还提供了一种 YANG 模型的管理系统，该系统包括第一网络设备和第二网络设备；第一网络设备执行上述第一方面提供的任一所述的方法，所述第二网络设备执行上述第二方面提供的任一所述的方法。

10 提供了另一种通信装置，该装置包括：收发器、存储器和处理器。其中，该收发器、该存储器和该处理器通过内部连接通路互相通信，该存储器用于存储指令，该处理器用于执行该存储器存储的指令，以控制收发器接收信号，并控制收发器发送信号，并且当该处理器执行该存储器存储的指令时，使得该处理器执行上述任一种可能的实施方式中的方法。

15 作为一种示例性实施例，所述处理器为一个或多个，所述存储器为一个或多个。

作为一种示例性实施例，所述存储器可以与所述处理器集成在一起，或者所述存储器与处理器分离设置。

在具体实现过程中，存储器可以为非瞬时性（non-transitory）存储器，例如只读存储器（read only memory, ROM），其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分
20 别设置在不同的芯片上，本申请实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

提供了一种计算机程序（产品），所述计算机程序（产品）包括：计算机程序代码，当所述计算机程序代码被计算机运行时，使得所述计算机执行上述各方面中的方法。

25 提供了一种芯片，包括处理器，用于从存储器中调用并运行所述存储器中存储的指令，使得安装有所述芯片的通信设备执行上述各方面中的方法。

提供另一种芯片，包括：输入接口、输出接口、处理器和存储器，所述输入接口、输出接口、所述处理器以及所述存储器之间通过内部连接通路相连，所述处理器用于
30 执行所述存储器中的代码，当所述代码被执行时，所述处理器用于执行上述各方面中的方法。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的 YANG 模型的管理系统结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的网络设备内的 YANG 包示意图；

35 图 3 为本申请实施例提供的 YANG 模型的管理方法流程图；

图 4 为本申请实施例提供的处理指令的结构示意图；

- 图 5 为本申请实施例提供的处理指令的结构示意图；
图 6 为本申请实施例提供的处理指令的结构示意图；
图 7 为本申请实施例提供的处理指令的结构示意图；
图 8 为本申请实施例提供的处理指令的结构示意图；
5 图 9 为本申请实施例提供的 YANG 模型的管理过程的交互示意图；
图 10 为本申请实施例提供的 YANG 包的结构示意图；
图 11 为本申请实施例提供的 YANG 模型的管理系统结构示意图；
图 12 为本申请实施例提供的 YANG 模型的管理系统结构示意图；
图 13 为本申请实施例提供的处理指令的结构示意图；
10 图 14 为本申请实施例提供的处理指令的结构示意图；
图 15 为本申请实施例提供的处理指令的结构示意图；
图 16 为本申请实施例提供的 YANG 包的结构示意图；
图 17 为本申请实施例提供的 YANG 模型的管理交互过程示意图；
图 18 为本申请实施例提供的 YANG 模型的管理交互过程示意图；
15 图 19 为本申请实施例提供的 YANG 模型的管理装置的结构示意图；
图 20 为本申请实施例提供的 YANG 模型的管理装置的结构示意图；
图 21 为本申请实施例提供的 YANG 模型的管理装置的结构示意图；
图 22 为本申请实施例提供的 YANG 模型的管理装置的结构示意图；
图 23 为本申请实施例提供的网络设备的结构示意图。

20

具体实施方式

本申请的实施方式部分使用的术语仅用于对本申请的具体实施例进行解释，而非旨在限定本申请。

25 随着网络规模逐渐变得庞大而且复杂，网络设备越来越多。为了能够对网络设备进行管理，NETCONF 应运而生。NETCONF 是一种基于可扩展标记语言 (extensible markup language, XML) 的网络管理协议，它提供了一种可编程的、对网络设备进行配置和管理的方法，通过该 NETCONF 协议能够设置参数、获取参数值、获取统计信息等。

30 由于 NETCONF 报文使用 XML 格式，具有过滤能力，而且每一个数据项都有一个固定的元素名称和位置，使得同一厂商的不同设备具有相同的访问方式和结果呈现方式，不同厂商之间的设备也可以经过映射 XML 得到相同的效果。在这样的网管软件的协助下，使用 NETCONF 功能会使网络设备的配置管理工作，变得更简单更高效。

除 NETCONF 之外，表现层状态转换协议 (representational state transfer configuration, RESTCONF) 作为一种 RESTful 协议，基于 HTTP 承载可用于访问 YANG 中定义的数据，以及使用 NETCONF 中定义的数据存储。其中关于 YANG 的定义和描述可以参考征求意见稿 (Requirement For Comments, RFC) 6020 和 RFC7950 的相关描述。
35 RESTCONF 实现了 restful 风格的简化版 NETCONF 协议，例如，基于超文本传输协议 (hypertext transfer protocol, HTTP) 的 PUT/POST/DELETE/GET 用来编辑、查询 YANG 模型定义的数据，POST 操作还用来执行 YANG 模型定义的 RPC 方法。

也就是说，通过 NETCONF 和 RESTCONF 均可以对 YANG 模型进行管理。例如，

RFC 6022 中规定 NETCONF 使用 <get-schema> operation 来读取单个模型(module)的 schema 或者通过 <get> operation 读取/netconf-state/schemas 获得全部 schema list。又例如, 在 RFC 8040 中, RESTCONF 通过 YANG library 读取 module 的 schema URL, 之后根据统一资源定位符 (uniform resource location, URL), 通过 GET method 读取
5 单个 module schema resource。

无论是通过NETCONF对YANG模型进行管理, 还是通过RESTCONF对YANG模型进行管理, 由于网络设备可能会被多个网络管理设备进行管理, 如何对网络设备上的YANG模型进行管理, 是提高网络设备管理效率的关键。

例如, 以如图1所示的网络系统为例, 网络设备被多个网络管理设备进行管理, 如负责部署安装的网络管理设备, 负责业务配置的网络管理设备, 负责故障处理的网络管理设备等, 该网络管理设备可以为NETCONF/RESTCONF控制器或NETCONF/RESTCONF客户端。被管理的网络设备可以是网络中的相关的设备, 例如路由器, 交换机, 网关, 防火墙等设备, 还可以是服务器或服务端设备。例如, 图1中, 设备1、设备2和设备3分别被控制器1和控制器2管理。控制器1是负责部署安装的网络管理设备, 控制器2是负责业务配置和故障处理的网络管理设备, 设备1、设备2和设备3分别被控制器1和控制器2管理。设备1上
10 有多个软件包对应的 YANG package, 如 IETF-device-pkg-2019-01-10@1.1.0、IETF-L3VPN-pkg-2019-08-01@1.0.0和Xxx-L3VPN-pkg-2017-01-10@5.1.0。图1中的软件包仅为举例说明, 设备上还可以包括其他软件包。例如, 设备上的软件包还可如图2所示。

其中, NETCONF/RESTCONF控制器或NETCONF/RESTCONF客户端: 用于对网络设备进行远程管理, 包括设备的软件安装, 升级, 以及软件包支持的功能所对应的模型包, 模型的动态加载和去加载。NETCONF/RESTCONF设备(device)或NETCONF/RESTCONF服务器(server): 执行客户端调用的协议操作, 服务器可以向客户端返回操作的结果。
20

然而, 网络设备在对YANG包(package)进行生命周期管理时, NETCONF或RESTCONF定义的操作是对指定数据集(datastore)的全部模型或单个模型的处理, 缺少对Package数据集的处理。此外, 网管控制器只能调用get-schema操作读取设备内支持的YANG模型 schema (结构), 之后通过人工或机器依次判断业务依赖关系, 进行分类、组装等工作, 容易出错效率低下且容易出错。
25

对此, 本申请实施例提供了一种YANG模型的管理方法, 该方法以网络管理设备为第一网络设备, 被管理的设备为第二网络设备为例, 基于package粒度, 对设备所支持模型集进行管理, 允许网络设备对相关package模型集进行细粒度的操作, 并支持不同网管系统对设备模型集进行更新或删除操作。参见图3, 该方法包括如下几个过程:
30

301, 第一网络设备确定第二网络设备中的目标 YANG 包, 目标 YANG 包包括至少两个业务相关的 YANG 模型。

在本申请实施例中, 第二网络设备中已安装有多种 YANG 模型, 为了便于管理, 可基于业务维度对 YANG 模型进行包划分, 以将相同业务维度的 YANG 模型划分到一个 YANG 包中。也就是说, 一个 YANG 包中包括至少两个业务相关的 YANG 模型。关于对 YANG 包的划分方式, 本申请实施例不进行限定。示例性地, 可以将第二网络设备中业务相关的 YANG 模型细分为多个功能小包。例如, 将第二网络设备中的 YANG 包划分之后, 基础包中包括某业务需依赖的基本功能的模型集合。其中, 基础包是被
35

其他包所依赖的 YANG 包，特性包是依赖该基础包的 YANG 包。

无论以哪种方式对第二网络设备中的 YANG 包进行划分，第一网络设备可以读取第二网络设备上的 YANG 模型信息及 YANG 包信息。

302, 第一网络设备获取针对目标 YANG 包的处理指令，向第二网络设备发送处
5 理指令。

由于第二网络设备上包括多种 YANG 包，第一网络设备可以对任意 YANG 包进行管理，为了能够明确是对哪个 YANG 包进行处理，该处理指令包括目标 YANG 包的标识。示例性地，该目标 YANG 包的标识包括目标 YANG 包的名称，或者该目标 YANG 包的名称及版本信息。此外，在本申请实施例，处理方式也可以有多种，因
10 而第一网络设备确定目标 YANG 包后，获取针对目标 YANG 包的处理指令，包括但不限于如下一种或多种类型的指令：

类型一：第一指令，该第一指令包括目标 YANG 包的标识，该第一指令用于指示读取与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包中的至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型。

15 针对类型一的第一指令，第一网络设备可对第二网络设备中的目标 YANG 包进行读取，以进行查询。例如，第一指令可通过 get-package-schema 实现，从而实现第一网络设备按照包的维度读取第二网络设备内部署的 yang package 和某一 package 内的 schema 信息。

示例性地，第一网络设备向第二网络设备发送包括 get-package-schema 的第一 RPC，该 get-package-schema 中携带目标 YANG 包的标识。

20 其中，目标 YANG 包的标识可以是目标 YANG 包的名称 (name)，还可以包括版本信息，版本信息可以由起到标识作用的数字组成，不同版本的 YANG 包的版本信息不同。例如，该第一 RPC 可如图 4 中的 (1) 或者 (2) 所示。

类型二：第二指令，第二指令包括目标 YANG 包的标识，该第二指令用于指示加载与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

25 针对类型二的第二指令，第一网络设备可对第二网络设备加载目标 YANG 包。例如，第二指令可通过 bind-package-schema-to-datastore，实现第一网络设备按照包的维度向第二网络设备的 datastore 中加载目标 YANG 包。

在示例性实施例中，该第二指令还包括加载位置，则第二指令用于指示在加载位置加载与该目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

30 示例性地，第一网络设备向第二网络设备发送包括 bind-package-schema-to-datastore 的第二 RPC，该 bind-package-schema-to-datastore 中携带加载的位置 (如 datastore 信息)；需要加载的 package 标识 (如 package name)；需要加载的 package 版本等信息。例如，该第二 RPC 可如图 5 所示。

35 在示例性实施例中，该第二指令还携带命令行接口 (command-line interface, CLI) 的脚本文件。该 CLI 的脚本文件用于将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本，对于支持 netconf yang 接口的设备，可以据此将所述目标 YANG 包中的 YANG

模型转换为 CLI 脚本。

类型三：第三指令，第三指令包括目标 YANG 包的标识，第三指令用于指示查询与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包。

5 针对类型三的第三指令，第一网络设备可对第二网络设备中与目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包进行查询。其中，与目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包包括目标 YANG 模型数据包依赖的第一 YANG 包，以及依赖目标 YANG 包的第二 YANG 包。例如，第三指令可通过 get-package-dependency 实现，从而实现第一网络设备查询第二网络设备的 Datastore 某一包及所有依赖于该包的第二 YANG 包以及该目标 YANG 模型数据包所依赖的第一 YANG 包。

10 需要说明的是，第一 YANG 包和第二 YANG 包的数量可以为一个或多个，本申请实施例对此不进行限定。

示例性地，第一网络设备向第二网络设备发送包括 get-package-dependency 的第三 RPC，该 get-package-dependency 中携带读取的位置（如 datastore 信息）；package 标识（如 package name）；package 版本等信息。例如，该第三 RPC 可如图 6 所示。

15 类型四：第四指令，第四指令包括目标 YANG 包的标识，第四指令用于指示删除与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖目标 YANG 包的第三 YANG 包。

20 针对类型四的第四指令，第一网络设备可控制对第二网络设备上的目标 YANG 包进行删除。例如，第四指令可通过 delete-package-schema 实现，从而实现第一网络设备控制第二网络设备删除第二网络设备上的目标 YANG 包以及依赖该目标 YANG 包的第三 YANG 包。

示例性地，第一网络设备向第二网络设备发送包括 delete-package-schema 的第四 RPC，该 delete-package-schema 中携带读取的位置（如 datastore 信息）；package 标识（如 package name）；package 版本等信息。例如，该第四 RPC 可如图 7 所示。

303，第二网络设备接收第一网络设备发送的针对目标 YANG 包的处理指令。

25 第二网络设备可通过网络接收第一网络设备发送的针对目标 YNAG 包的处理指令，例如，第一网络设备可发送上述类型一至类型四中的一种或多种处理指令，则第二网络设备接收对应的处理指令。

304，第二网络设备根据处理指令对目标 YANG 包进行处理。

30 由于处理指令包括但不限于上述类型一至类型四中的一种或多种指令，因此，第二网络设备根据处理指令对目标 YANG 包进行处理，包括但不限于如下一种或多种处理方式：

35 处理方式一：针对处理指令包括上述类型一的第一指令的方式，根据处理指令对目标 YANG 包进行处理，包括：根据第一指令读取目标 YANG 包中的至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型以及对应的结构；向第一网络设备发送目标 YANG 包中的至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型以及对应的结构。

该处理方式一中，例如，如图 4 中的 (1) 所示的指令，第二网络设备向第一网络设备发送目标该 package 内包含的整体 schema 信息。或者，例如，如图 4 中的 (2) 所示，第二网络设备向第一网络设备发送目标该 package 内包含的 module schema 列表信息。

5 相应的，第一网络设备向第二网络设备发送处理指令之后，还包括：目标 YANG 包中的至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型以及对应的结构。

处理方式二：针对处理指令包括上述类型二的第二指令的方式，根据处理指令对目标 YANG 包进行处理，包括：根据第二指令加载与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

10 由于在示例性实施例中，第二指令还包括加载位置，由于第二指令中携带目标 YANG 包的加载位置、目标 YANG 包的标识，因此，第二网络设备根据第二指令在加载位置加载与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

在示例性实施例中，第二指令还携带 CLI 的脚本文件；相应的，第二网络设备根据处理指令对目标 YANG 包进行处理，还包括：根据脚本文件将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本。

15 处理方式三：针对处理指令包括上述类型三的第三指令的方式，根据处理指令对目标 YANG 包进行处理，包括：根据第三指令查询目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表和/或依赖目标 YANG 包的第二 YANG 包列表；向第一网络设备发送目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表和/或依赖目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

20 示例性地，第二网络设备向第一网络设备发送的目标 YANG 包所依赖的所有包列表，即第一 YANG 包列表包括如下信息：

第一 YANG 包的 package 标识（如 package name）；package 版本；该 package 内包含的 schema 信息等。

依赖目标 YANG 包的第二 YANG 包列表，包括如下信息：

25 第二 YANG 包的 package 标识（如 package name）；package 版本；该 package 内包含的 schema 信息等。

相应的，第一网络设备向第二网络设备发送处理指令之后，还包括：接收目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表和/或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

30 处理方式四：针对处理指令包括上述类型四的第四指令的方式，根据处理指令对目标 YANG 包进行处理，包括：根据第四指令删除目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖目标 YANG 包的第二 YANG 包。

35 此外，第四指令中还可以携带目标 YANG 包的读取位置信息，也即第四指令中携带目标 YANG 包的读取位置信息、目标 YANG 包的标识，因此，第二网络设备可以据此删除目标 YANG 包。且由于第二网络设备能够获取到目标 YANG 模型的依赖关系，因而删除目标 YANG 包之后，还可删除依赖目标 YNAG 模型数据包的第二 YANG 包。

需要说明的是，除上述几种处理指令以及对应的处理方式外，针对 YANG 包的处

理方式还可以有其他方式，本申请实施例不对具体的处理方式进行限定。例如，针对加载目标 YANG 包的情况，除了图 5 所示的情况外，还可以针对 NETCONF monitoring 模型进行扩展，如图 8 所示，可针对 NETCONF monitoring 模型加载目标 YANG 包，以实现 NETCONF monitoring 模型进行扩展。

5 此外，上述加载目标 YANG 包的情况，可以是加载第二网络设备上未安装的 YANG 包，也可以是第二网络设备上已有的 YANG 包。

综上所述，本申请实施例提供的方法，基于扩展的新的操作指令，允许读取 package 的 schema、读取 package 的依赖关系、加载 datastore 的 package schema、删除 datastore 的 package schema，还可更新 NETCONF 状态模型 schema 扩展，因此，本申请提供的方法能够针对
10 YANG 包进行区分，以进行精细化读写管理，能够减少错误，提高管理效率。

接下来，以上述几种处理指令的应用过程为例，对 YANG 模型的管理方法进行说明。

首先，以第一网络设备为控制器，包括控制器 1 和控制器 2，第二网络设备为设备 3，设备 3 上包括的软件包包括基础功能包及 L3VPN 功能包，控制器查询设备 3 内
15 已有的 YANG 包的信息，将需要新写入的目标 YANG 包加载进设备 3 为例，对 YANG 模型的管理方法进行说明。参见图 9，该方法包括如下几个过程：

901，控制器 1 向设备 3 下发第一个基础功能包及相关一个或多个 YANG package schema。

例如，该基础功能包可以是 IETF-device-pkg, xxx-device-pkg, openconfig-device-pkg，
20 可以在控制器 1 在安装软件时，指定选择 ietf YANG。也可以是设备 3 在安装软件时，如果没有指定，则默认选某个 YANG 包，该默认选的某个 YANG 包可以是厂商私有 YANG 包。

902，设备 3 验证该基础功能包及 YANG package schema。如果有多个 package schema，则选择缺省或者指定的 YANG package schema。设备 3 将对应的 YANG package
25 schema 写入设备 datastore，并更新 YANG package 的状态。

903，控制器 2 读取设备 3 上的 package 信息及模型信息。

例如，控制器 2 通过 get-package-schema 读取该 YANG package 对应的 schema。
示例性地，以图 10 所示的 YANG package 为例，该 YANG package 的名称为
xxx-device-pkg, version 3.1.2, revision-date 2017-3-2。

30 如图 11 所示，控制器 2 管理设备 1 至设备 3 这三个设备，控制器 2 可以读取设备 3 上的 YANG package 对应的 schema。

904，设备 3 向控制器 2 返回 YANG 包信息及包相关的 schema 信息。

905，控制器 2 对比业务特性 schema 与设备 3 上的 YANG 包差异，确定需要加载的特性包。

35 例如，控制器 2 比对业务特性 schema 与设备 3 上的 YANG 包差异之后，确定需

要加载的特性包为 L3VPN，即控制器 2 确认设备 3 需更新该特性包。

906，控制器 2 向控制器 1 请求加载特性包，如请求加载 L3VPN 特性包安装。

907，控制器 1 验证请求是否符合业务策略，如果通过，下发第二特性包及该特性包相关的一个或多个 YANG 包 schema。如果是多个，标注默认包。

5 例如，控制器 1 向设备 3 下发的第二特性包为 L3VPN yang package，例如下发 L3VPN 功能包及 YANG package schema，该 YANG package 可能有一个或多个，例如 IETF-L3VPN-pkg，或者 xxx-L3VPN-pkg 两种。

908，设备 3 加载解析指定版本 YANG 包下的模型，如错误，回退。

10 例如，设备 3 加载并验证 L3VPN 功能包及 L3VPN yang package，并选择缺省 IETF-L3VPN-pkg。如果通过，并更新 YANG package 状态。如果错误，回退，例如重新加载解析。

由于通常一个设备可以安装一个软件包，而该软件包里面有不同功能的软件，该功能对应 YANG package，因此，经过该步骤 908 之后，设备 3 新增 2 个 YANG 包，如图 12 所示。

15 909，设备 3 向控制器 1 返回 RPC 响应。

910，控制器 1 更新该设备 3 的纳管。

911，控制器 1 通知控制器 2，响应特性包已安装。

912，控制器 2 读取设备 3 中有关的 YANG 包的信息。

20 例如，控制器 2 通过处理指令 get-package-schema 读取该 YANG package 对应的 schema，并保存。处理指令如图 13 所示。

913，控制器 2 分析业务特性，判断当前 IETF-L3VPN-pkg 需要切换当前设备 datastore 的模型采用 xxx-L3VPN-pkg。向设备 3 下发 RPC 更新 datastore 的模型。

例如，控制器 2 通过<create-package-schema>更改设备 3 的 YANG 包 schema。

914，设备 3 返回 RPC reply OK。

25 由此，控制器 2 可以查询到 datastore 和 package 的更新的状态。例如，datastore 的更新的状态可如图 14 所示，package 的更新的状态可如图 15 所示。

此外，控制器 2 还可以通过 xxx-L3VPN-pkg 下发 L3VPN 特性配置，如图 16 所示。

30 本申请实施例提供的方法，基于扩展的新的操作指令，允许读取 package 的 schema 和加载 datastore 的 package schema，由于能够针对 YANG 包进行区分，因而可以进行精细化管理，能够减少错误，提高管理效率。

仍以第一网络设备为控制器，包括控制器 1 和控制器 2，第二网络设备为设备 3，设备 3 上包括的软件包包括基础功能包及特性包 L3VPN 包，控制器查询设备 3 内已有的 YNAG 模型数据包的信息，查询目标 YANG 包，更新目标 YNAG 模型数据包为例，

对 YANG 模型的管理方法进行说明。参见图 17，该方法包括如下几个过程：

1701，控制器1通过get-package-dependency操作读取设备3当前Datastore的L3VPN包的依赖关系信息。
1702，设备3返回yang package的依赖关系。

例如，设备3为图2中的路由器为例，该设备包括L3VPN组播包、L3VPN包、MPLS包及Device包，
5 Device包可以是L2协议和L3协议等协议的YANG包。其中，L3VPN组播依赖L3VPN包和device包，L3VPN包依赖于device包。那么L3VPN 依赖device包，而被L3VPN组播依赖。此外，还包括版本的依赖关系。

1703，控制器1通过当前L3VPN包的版本信息以及依赖关系，确定升级的策略，向设备3返回L3VPN包依赖信息。

例如，升级的策略包括：如果新L3VPN包可以兼容当前device包版本，以及L3VPN组播包是否可以
10 兼容新的L3VPN包版本。如果兼容，则下发L3VPN包及其YANG package schema升级。如果新L3VPN包与前device包版本不兼容，或者L3VPN组播包版本与新的L3VPN包不兼容，需下发L3VPN包及device包，或者L3VPN组播包及其YANG package schema升级。

此外，控制器1还需要保存当前L3VPN及device或者其他业务的配置数据。从而用于YANG package升级或者软件对应的进程升级后恢复数据。

1704，设备3加载，解析L3VPN yang包。终止原L3VPN的组件进程，启动新的L3VPN的组件进程。
另外，如果其他依赖包或被依赖包也下载，则设备3需要重启相关包对应的进程。其中，其他依赖包是指依赖该L3VPN yang包的其他YANG包，被依赖包是指该L3VPN yang包所依赖的YANG包。

针对查询目标YANG包之后，本申请实施例提供的方法还支持YANG包的更新升级管理，例如参见如下步骤。

1705，设备3向控制器1备份配置数据。

1706，控制器1通过copy-config向设备3发送配置数据，使得设备3恢复配置数据。

示例性地，如果新的L3VPN进程加载成功，则设备3恢复L3VPN配置数据。如果有关联其他包，还需要回复其他包相关的配置数据。

1707，控制器2读取新的L3VPN 包的yang package schema，下发L3VPN 新的业务配置。

仍以第一网络设备为控制器，包括控制器 1 和控制器 2，第二网络设备为设备 3，设备 3 上包括的软件包包括基础功能包及特性包 L3VPN 包，控制器向设备 3 加载
25 YNAG 模型数据包，删除目标 YANG 包为例，对 YANG 模型的管理方法进行说明。参见图 18，该方法包括如下几个过程：

1801，控制器1通过bind-package-schema或者软件安装的方式向设备3一次或多次下发
30 包安装信息。

例如，控制器1多次在设备3上安装多个YANG package schema，例如L3VPN多个版本，device多个版本，或者L3VPN多个版本。

1802，设备3验证并安装YANG包，生成YANG包状态。

1803，控制器2请求控制器1删除L3VPN及关联业务功能。

由于管理更新，例如该设备3不再支持L3VPN业务，控制器2请求控制器1删除L3VPN
35 及其相关业务组件，则触发本实施例提供的删除操作。

1804，控制器1通过get-package-dependency操作读取设备3中有关YANG包间的依赖信息。

例如，控制器1通过get-package-dependency操作读取设备3中当前Datastore的L3VPN包

的依赖关系。

1805, 设备3返回yang package的依赖关系, 该依赖关系包括所有依赖该包的包及该包所依赖的包。

5 例如, L3VPN组播依赖L3VPN包和device包, L3VPN包依赖于device包。也就是说, L3VPN 依赖device包, 而被L3VPN组播依赖。则设备3返回L3VPN包和device包的信息。

1806, 控制器1查询依赖于该包的包是否可以删除, 如果可以, 则执行下一步1807的操作。

例如, 控制器1通过当前L3VPN包的版本信息以及依赖关系, 确定删除的策略。该删除的策略包括: 如果L3VPN包所有版本及被依赖的L3VPN组播包需要删除。

10 1807, 如果设备3中依赖于要删除的包的包可以被删除, 则通过<delete-package-schema>向设备下发指令, 删除该包及所有依赖于该包的包。

1808, 设备3删除L3VPN包及当前L3VPN组播包。如果错误, 则回退, 例如重新执行删除操作。

15 例如, 设备3删除所有L3VPN包对应的配置数据。停止L3VPN及L3VPN组播对应的进程。

1809, 设备3向控制器1返回RPC响应, 即操作结果。

例如, 如果没有发现该包, 则报错。如果成功删除, 则返回成功响应。

1810, 控制器1向控制器2返回业务组件已删除的成功响应。

20 本申请实施例提供的方法, 基于扩展的新的操作指令, 读取package的依赖关系、加载datastore的package schema、删除datastore的package schema, 因此, 能够针对YANG包进行区分, 以进行精细化管理, 能够减少错误, 提高管理效率。

本申请实施例提供了一种 YANG 模型的管理装置, 该装置应用于第一网络设备, 用于执行上述图 3 中第一网络设备所执行的功能。参见图 19, 该装置包括:

25 确定模块 1901 用于执行图 3 中的 301 步骤。即用于确定第二网络设备中的目标 YANG 包, 目标 YANG 包包括至少两个业务相关的 YANG 模型。

生成模块 1902 用于生成针对目标 YANG 包的处理指令, 处理指令包括目标 YANG 包的标识, 目标 YANG 包的标识用于标识目标 YANG 包, 目标 YANG 包的标识包括目标 YANG 包的名称, 或者目标 YANG 包的名称及版本信息。

发送模块 1903 用于向第二网络设备发送处理指令。

30 上述生成模块 1902 和发送模块 1903 用于执行图 3 中的 302 步骤。

在示例性实施例中, 处理指令包括第一指令, 第一指令包括目标 YANG 包的标识, 第一指令用于指示读取与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包中的至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型。

装置, 参见图 20, 该装置还包括:

35 接收模块 1904 用于接收一个或多个 YANG 模型以及与一个或多个 YANG 模型对应的结构。

在示例性实施例中, 处理指令还包括第二指令, 第二指令包括目标 YANG 包的标

识，第二指令用于指示加载与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

在示例性实施例中，第二指令还包括加载位置，第二指令用于指示在加载位置加载与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

5 在示例性实施例中，第二指令还携带命令行接口 CLI 的脚本文件，脚本文件用于将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本。

在示例性实施例中，处理指令还包括第三指令，第三指令包括目标 YANG 包的标识，第三指令用于指示查询与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包；

参见图 20，该装置，还包括：

10 接收模块 1904 用于接收目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

上述接收模块 1904 用于执行图 3 中步骤 304 下面第一网络设备所涉及的接收步骤。

15 在示例性实施例中，处理指令还包括第四指令，第四指令包括目标 YANG 包的标识，第四指令用于指示删除与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖目标 YANG 包的第三 YANG 包。

本申请实施例提供了一种 YANG 模型的管理装置，该装置用于第二网络设备，该第二网络设备用于执行上述图 3 中第二网络设备所执行的功能。参见图 21，该装置包括：

20 接收模块 2101 用于执行上述图 3 中的步骤 303，即用于接收第一网络设备发送的针对目标 YANG 包的处理指令，目标 YANG 包包括至少两个业务相关的 YANG 模型，处理指令包括目标 YANG 包的标识，目标 YANG 包的标识用于标识目标 YANG 包，目标 YANG 包的标识包括目标 YANG 包的名称，或者目标 YANG 包的名称及版本信息。

25 处理模块 2102 用于执行上述图 3 中的步骤 304，即用于根据处理指令对与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理。

在示例性实施例中，处理指令包括第一指令，第一指令包括目标 YANG 包的标识，第一指令用于指示读取与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包中的至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型。

30 处理模块 2102 还用于根据第一指令读取与目标 YANG 包的标识对应的至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型以及对应的结构；

参见图 22，该装置还包括：

发送模块 2103 用于向第一网络设备发送一个或多个 YANG 模型以及对应的结构。

在示例性实施例中，处理指令还包括第二指令，第二指令包括目标 YANG 包的标识，第二指令用于指示加载与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

处理模块 2102 还用于根据第二指令加载与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

第二指令还包括加载位置，第二指令用于指示在加载位置加载与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

5 处理模块 2102 用于根据第二指令在加载位置加载目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

在示例性实施例中，第二指令还携带 CLI 的脚本文件，脚本文件用于将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本；

10 处理模块 2102 还用于根据 CLI 的脚本文件将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本。

在示例性实施例中，处理指令还包括第三指令，第三指令包括目标 YANG 包的标识，第三指令用于指示查询与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包。

15 处理模块 2102 还用于根据第三指令查询目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表和/或依赖目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

参见图 22，该装置，还包括：

发送模块 2103 用于向第一网络设备发送目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表和/或依赖目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

20 在示例性实施例中，处理指令还包括第四指令，第四指令包括目标 YANG 包的标识，第四指令用于指示删除与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖目标 YANG 包的第二 YANG 包。

处理模块 2102 还用于根据第四指令删除与目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖目标 YANG 包的第三 YANG 包。

上述发送模块 2103 用于执行图 3 中步骤 304 中第二网络设备所涉及的发送步骤。

25 应理解的是，上述图 19 至图 22 提供的装置在实现其功能时，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将设备的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。另外，上述实施例提供的装置与方法实施例属于同一构思，其具体实现过程详见方法实施例，这里不再赘述。

30 参见图 23，本申请实施例还提供一种网络设备 1000，图 23 所示的网络设备 1000 用于执行上述网络设备管理方法所涉及的操作。该网络设备 1000 包括：存储器 1001、处理器 1002 及接口 1003，存储器 1001、处理器 1002 及接口 1003 之间通过总线 1004 连接。

35 其中，存储器 1001 中存储有至少一条指令，至少一条指令由处理器 1002 加载并执行，以实现上述任一所述的 YANG 模型管理方法。

接口 1003 用于与网络中的其他设备进行通信，该接口 1003 可以通过无线或有线的方式实现，示例性地，该接口 1003 可以是网卡。例如，网络设备 1000 可通过该接口 1003 与服务器进行通信。

5 示例性地，当网络设备 1000 为第一网络设备时，该处理器 1002 可用于执行上述图 19 和图 20 所示的确定模块 1901、生成模块 1902 的功能，该接口 1003 用于实现上述图 19 和图 20 所示的发送模块 1903 和接收模块 1904 的功能。当网络设备 1000 为第二网络设备时，该处理器 1002 可用于执行上述图 21 和图 22 所示的处理模块 2102 的功能，该接口 1003 用于实现上述图 21 和图 22 所示的接收模块 2101 和发送模块 2103 的功能。

10 应理解的是，图 23 仅仅示出了网络设备 1000 的简化设计。在实际应用中，网络设备可以包含任意数量的接口，处理器或者存储器。此外，上述处理器可以是中央处理器（Central Processing Unit, CPU），还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processing, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit , ASIC）、现场可编程门阵列（field-programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者是任何常规的处理器等。值得说明的是，处理器可以是支持进阶精简指令集机器（advanced RISC machines, ARM）架构的处理器。

15 进一步地，在一种可选的实施例中，上述存储器可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器提供指令和数据。存储器还可以包括非易失性随机存取存储器。例如，存储器还可以存储设备类型的信息。

20 该存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者，其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用。例如，静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic random access memory, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DRAM）。

25 还提供了一种 YANG 模型管理系统，该系统包括第一网络设备和第二网络设备，其中，第一网络设备用于执行上述 YANG 模型管理方法中的第一网络设备所执行的功能，第二网络设备用于执行上述 YANG 模型管理方法中的第二网络设备所执行的功能。

30 还提供了一种计算机可读存储介质，存储介质中存储有至少一条指令，指令由处理器加载并执行以实现如上任一所述的 YANG 模型管理方法。

本申请提供了一种计算机程序，当计算机程序被计算机执行时，可以使得处理器

或计算机执行上述方法实施例中对应的各个操作和/或流程。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线）或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘 Solid State Disk）等。

以上所述仅为本申请的实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

20

权利要求书

1、一种 YANG 模型的管理方法，其特征在于，所述方法包括：

第一网络设备确定第二网络设备中的目标 YANG 包，所述目标 YANG 包包括至少两个业务相关的 YANG 模型；

5 所述第一网络设备生成针对所述目标 YANG 包的处理指令，并向所述第二网络设备发送所述处理指令，所述处理指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述目标 YANG 包的标识用于标识所述目标 YANG 包，所述目标 YANG 包的标识包括所述目标 YANG 包的名称，或者所述目标 YANG 包的名称及版本信息。

10 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述处理指令包括第一指令，所述第一指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第一指令用于指示读取与所述目标 YANG 包的标识对应的所述至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型；

在向所述第二网络设备发送所述处理指令之后，该方法还包括：

接收所述一个或多个 YANG 模型以及与所述一个或多个 YANG 模型对应的结构。

15 3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述处理指令还包括第二指令，所述第二指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第二指令用于指示加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

20 4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第二指令还包括加载位置，所述第二指令用于指示在所述加载位置加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，所述第二指令还携带命令行接口 CLI 的脚本文件，所述脚本文件用于将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本。

25 6、根据权利要求 1-5 任一所述的方法，其特征在于，所述处理指令还包括第三指令，所述第三指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第三指令用于指示查询与所述目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包；

在向所述第二网络设备发送所述处理指令之后，该方法还包括：

接收所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

30 7、根据权利要求 1-6 任一所述的方法，其特征在于，所述处理指令还包括第四指令，所述第四指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第四指令用于指示删除与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖所述目标 YANG 包的第三 YANG 包。

8、一种 YANG 模型的管理方法，其特征在于，所述方法包括：

第二网络设备接收第一网络设备发送的针对目标 YANG 包的处理指令，所述目标

YANG 包包括至少两个业务相关的 YANG 模型，所述处理指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述 YANG 包的标识用于标识所述目标 YANG 包，所述目标 YANG 包的标识包括所述目标 YANG 包的名称，或者所述目标 YANG 包的名称及版本信息；

5 所述第二网络设备根据所述处理指令对与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述处理指令包括第一指令，所述第一指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第一指令用于指示读取与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包中的所述至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型；

10 所述根据所述处理指令对与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理，包括：

根据所述第一指令读取与所述目标 YANG 包的标识对应的所述至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型以及与所述一个或多个 YANG 模型对应的结构；

15 向所述第一网络设备发送所述一个或多个 YANG 模型以及对应的结构。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，所述处理指令还包括第二指令，所述第二指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第二指令用于指示加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包；

20 所述根据所述处理指令对与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理，包括：

根据所述第二指令加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述第二指令还包括加载位置，所述第二指令用于指示在所述加载位置加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包；

25 所述根据所述第二指令加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包，包括：

根据所述第二指令在所述加载位置加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

30 12、根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，所述第二指令还携带命令行接口 CLI 的脚本文件，所述脚本文件用于将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本；

所述根据所述处理指令对与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理，还包括：

根据所述 CLI 的脚本文件将目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本。

13、根据权利要求 8-12 任一所述的方法，其特征在于，所述处理指令还包括第三指令，所述第三指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第三指令用于指示查询与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包；

5 所述根据所述处理指令对与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理，还包括：

根据所述第三指令查询所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表；

向所述第一网络设备发送所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

10 14、根据权利要求 8-12 任一所述的方法，其特征在于，所述处理指令还包括第四指令，所述第四指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第四指令用于指示删除与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖所述目标 YANG 包的第三 YANG 包；

15 所述根据所述处理指令对与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理，还包括：

根据所述第四指令删除与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖所述目标 YANG 包的第三 YANG 包。

15、一种 YANG 模型的管理装置，其特征在于，所述装置应用于第一网络设备，所述装置包括：

20 确定模块，用于确定第二网络设备中的目标 YANG 包，所述目标 YANG 包包括至少两个业务相关的 YANG 模型；

25 生成模块，用于生成针对所述目标 YANG 包的处理指令，所述处理指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述目标 YANG 包的标识用于标识所述目标 YANG 包，所述目标 YANG 包的标识包括所述目标 YANG 包的名称，或者所述目标 YANG 包的名称及版本信息；

发送模块，用于向所述第二网络设备发送所述处理指令。

30 16、根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述处理指令包括第一指令，所述第一指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第一指令用于指示读取与所述目标 YANG 包的标识对应的所述至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型；

所述装置，还包括：

接收模块，用于接收所述一个或多个 YANG 模型以及与所述一个或多个 YANG 模型对应的结构。

35 17、根据权利要求 15 或 16 所述的装置，其特征在于，所述处理指令还包括第二指令，所述第二指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第二指令用于指示加载与所

述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

18、根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述第二指令还包括加载位置，所述第二指令用于指示在所述加载位置加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

5 19、根据权利要求 17 或 18 所述的装置，其特征在于，所述第二指令还携带命令行接口 CLI 的脚本文件，所述脚本文件用于将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本。

20、根据权利要求 15-19 任一所述的装置，其特征在于，所述处理指令还包括第三指令，所述第三指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第三指令用于指示查询与
10 所述目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包；

所述装置，还包括：

接收模块，用于接收所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

21、根据权利要求 15-20 任一所述的装置，其特征在于，所述处理指令还包括第
15 四指令，所述第四指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第四指令用于指示删除与
所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖所述目标 YANG 包的第三
YANG 包。

22、一种 YANG 模型的管理装置，其特征在于，所述装置用于第二网络设备，所述装置包括：

20 接收模块，用于接收第一网络设备发送的针对目标 YANG 包的处理指令，所述目标 YANG 包包括至少两个业务相关的 YANG 模型，所述处理指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述目标 YANG 包的标识用于标识所述目标 YANG 包，所述目标 YANG 包的标识包括所述目标 YANG 包的名称，或者所述目标 YANG 包的名称及版本信息；

25 处理模块，用于根据所述处理指令对与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包进行处理。

23、根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述处理指令包括第一指令，所述
第一指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第一指令用于指示读取与所述目标
YANG 包的标识对应的目标 YANG 包中的所述至少两个业务相关的 YANG 模型中的
一个或多个 YANG 模型；

30 所述处理模块，还用于根据所述第一指令读取与所述目标 YANG 包的标识对应的
所述至少两个业务相关的 YANG 模型中的一个或多个 YANG 模型以及与所述一个或
多个 YANG 模型对应的结构；

所述装置还包括：

35 发送模块，用于向所述第一网络设备发送所述一个或多个 YANG 模型以及对应的
结构。

24、根据权利要求 22 或 23 所述的装置，其特征在于，所述处理指令还包括第二指令，所述第二指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第二指令用于指示加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包；

5 所述处理模块，还用于根据所述第二指令加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

25、根据权利要求 24 所述的装置，其特征在于，所述第二指令还包括加载位置，所述第二指令用于指示在所述加载位置加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包；

10 所述处理模块，用于根据所述第二指令在所述加载位置加载与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包。

26、根据权利要求 24 或 25 所述的装置，其特征在于，所述第二指令还携带命令行接口 CLI 的脚本文件，所述脚本文件用于将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本；

15 所述处理模块，还用于根据所述 CLI 的脚本文件将所述目标 YANG 包中的 YANG 模型转换为 CLI 脚本。

27、根据权利要求 22-26 任一所述的装置，其特征在于，所述处理指令还包括第三指令，所述第三指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第三指令用于指示查询与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包具有依赖关系的 YANG 包；

20 所述处理模块，还用于根据所述第三指令查询所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表；

所述装置，还包括：

发送模块，用于向所述第一网络设备发送所述目标 YANG 包所依赖的第一 YANG 包列表或依赖所述目标 YANG 包的第二 YANG 包列表。

25 28、根据权利要求 22-27 任一所述的装置，其特征在于，所述处理指令还包括第四指令，所述第四指令包括所述目标 YANG 包的标识，所述第四指令用于指示删除与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖所述目标 YANG 包的第三 YANG 包；

30 所述处理模块，还用于根据所述第四指令删除与所述目标 YANG 包的标识对应的目标 YANG 包及依赖所述目标 YANG 包的第三 YANG 包。

29、一种第一网络设备，其特征在于，所述第一网络设备用于执行所述权利要求 1-7 任一所述的方法。

30、一种第二网络设备，其特征在于，所述第二网络设备用于执行权利要求 8-14 任一所述的方法。

31、一种 YANG 模型的管理系统，其特征在于，所述系统包括第一网络设备和第二网络设备；

所述第一网络设备执行权利要求 1-7 任一所述的方法，所述第二网络设备执行权利要求 8-14 任一所述的方法。

5 32、一种网络设备，其特征在于，所述网络设备包括：

存储器及处理器，所述存储器中存储有至少一条指令，所述至少一条指令由所述处理器加载并执行，以实现权利要求 1-14 中任一所述的方法。

33、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有至少一条指令，所述指令由处理器加载并执行以实现如权利要求 1-14 中任一所述的方法。

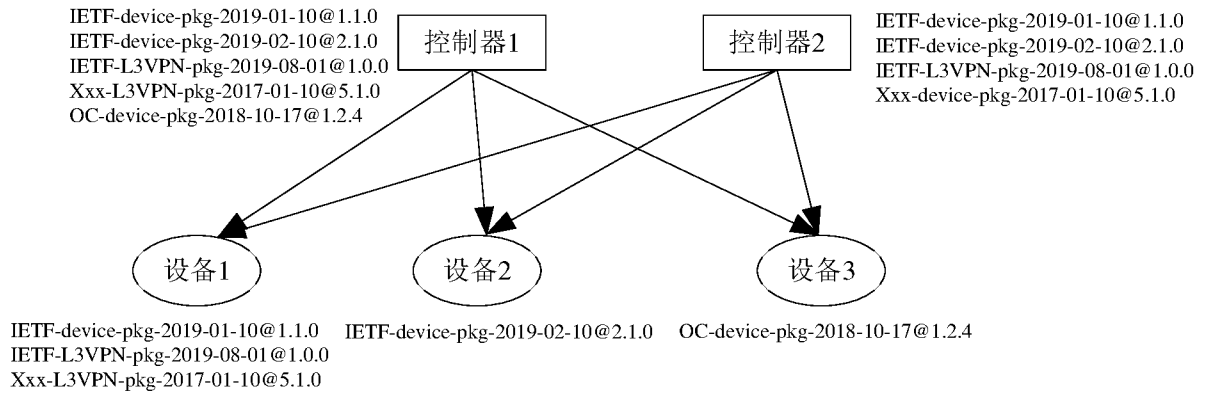


图 1

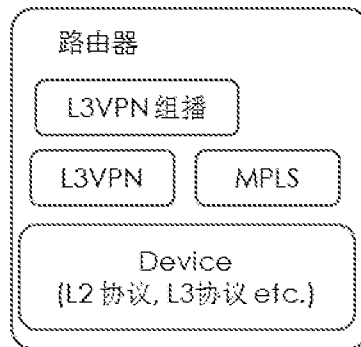


图 2

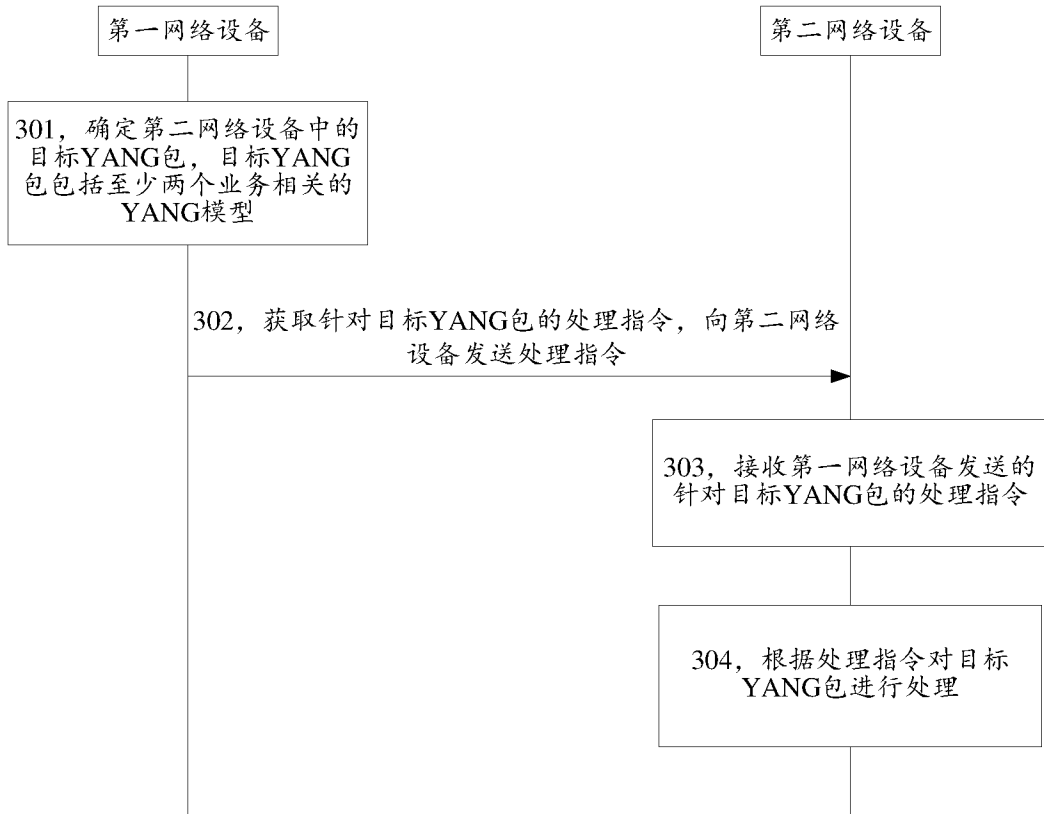


图 3

```

+---x get-package-schema
+---w input
| +---w identifier string
| +---w version? string
| +---w format? identityref
+--ro output
+--ro data? <anyxml>
  
```

(1)

```

+---x get-package-schema
+---w input
| +---w target datastore
| +---w identifier string
| +---w version? string
| +---w format? identityref
+--ro output
+--ro data? <anyxml>
  
```

(2)

图 4

```

rpc: bind-package-schema
  +---x bind-package-schema
    +---w input
      +---w target      datastore
      +---w package * [yang-package-name version]
        +---w yang-package-name      yang: yang-identifier
        +---w version                yang-sem-ver

```

图 5

```

rpc: get-package-dependency
  +---x get-package-dependency
    +---w input
      +---w target      datastore
      +---w package * [yang-package-name version]
        +---w yang-package-name      yang: yang-identifier
        +---w version                yang-sem-ver
    +-- ro output
      +-- ro imported-package * [yang-package-name version]
        +-- ro yang-package-name      yang: yang-identifier
        +-- ro version                yang-sem-ver
        +-- ro schema                anydata
      +-- ro referencing-package * [yang-package-name version]
        +-- ro yang-package-name      yang: yang-identifier
        +-- ro version                yang-sem-ver
        +-- ro schema                anydata

```

图 6

```
rpc: delete-package-schema
  +---x get-package-schema
    +---w input
      +---w target      datastore
      +---w package * [yang-package-name version]
        +---w yang-package-name      yang: yang-identifier
        +---w version                yang-sem-ver
```

图 7

```
+--ro yang-package-schema* [identifier version format]
  +--ro identifier  string
  +--ro version    string
  +--ro format     identityref
  +--ro location*  union
```

图 8

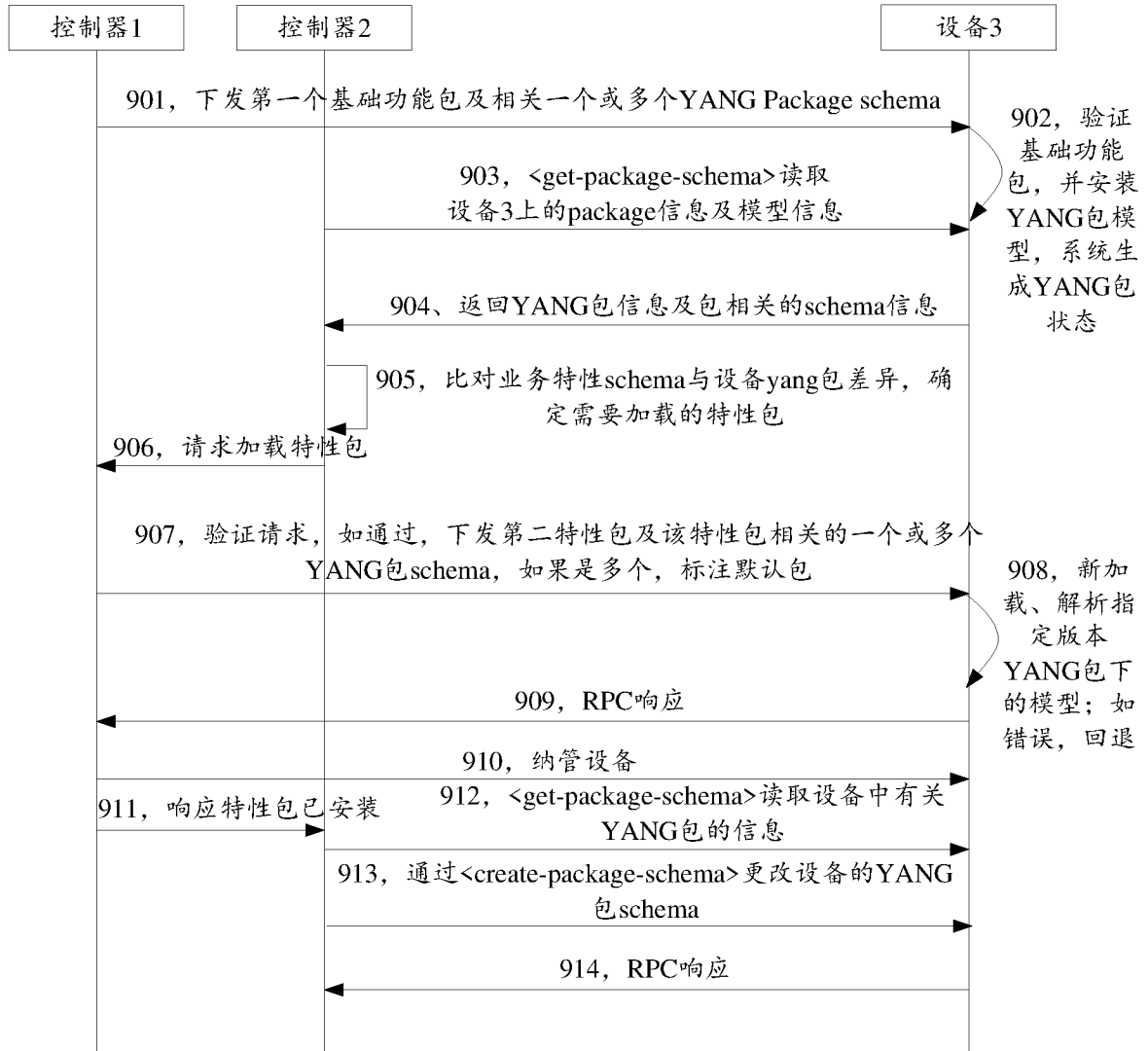


图 9

```

+--ro package*[name version]
+--ro name          yang:yang-identifier
+--ro version       yang-sem-ver
+--ro revision-date? yanglib:revision-identifier
+--ro location*     inet:uri
+--ro description?  string
+--ro reference?    string
+--ro previous-version? yang-sem-ver
+--ro tag*          tags:tag
+--ro referentially-complete? boolean
+--ro mandatory-feature* string
+--ro imported-packages*[name version]
| +--ro name yang:yang-identifier
| +--ro version yang-sem-ver
| +--ro deviated? boolean
+--ro module-set*
->/yanglib:yang-library/module-set/name
    
```

图 10

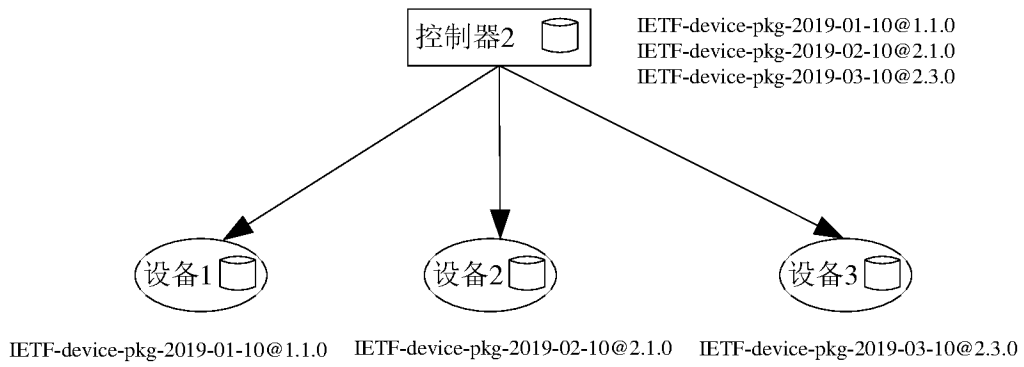


图 11

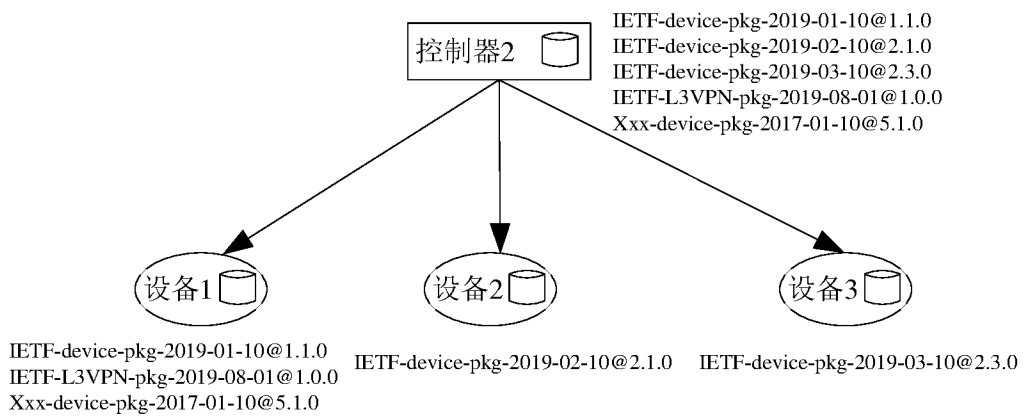


图 12

```

module:ietf-yang-library-packages
augment/yanglib:yang-library:
  +--ro package*[name version]
  +--ro name yang:yang-identifier
  +--ro version yang-sem-ver
  +--ro revision-date? yanglib:revision-identifier
  +--ro location* inet:uri
  +--ro description? string
  +--ro reference? string
  +--ro previous-version? yang-sem-ver
  +--ro tag* tags:tag
  +--ro referentially-complete? boolean
  +--ro mandatory-feature* string
  +--ro imported-packages*[name version]
  | +--ro name yang:yang-identifier
  | +--ro version yang-sem-ver
  | +--ro deviated? boolean
  +--ro module-set*
  ->/yanglib:yang-library/module-set/name

```

图 13

```

rpc:bind-package-schema-to-datastore

```

```

+---x create-package-scheam
+---w input
+---w target datastore
+---w package*[yang-package-name version]
+---w yang-package-name yang:yang-identifier
+---w version yang-sem-ver

```

图 14

```

+-- ro datastore * [name]
+-- ro name ds: datastore-ref
+-- ro schema -> .././ schema/name
+-- ro package
+-- ro name ? -> /yanglib: yang-library/package/name
+-- ro version ? leafref

```

图 15

```

+---: (l3vpn)
+---rw l3vpn
+---rw rd ?      bgp-rd-type
+---ro auto-rd ?  rt-types: route-distinguisher
+---rw ipv4
|   +---rw unicast
|   |   +rw vpn-targets
|   |   |   +---rw vpn-target * [route-target]
|   |   |   |   +---rw route-target      rt-types: route-target
|   |   |   |   +---rw route-target-type  rt-types: route-target-type
|   |   |   |   +---rw route-policy ? -> /rt-pol: routing-policy/policy-
|   |   |   |   definitions/policy-definition/name

```

图 16



图 17

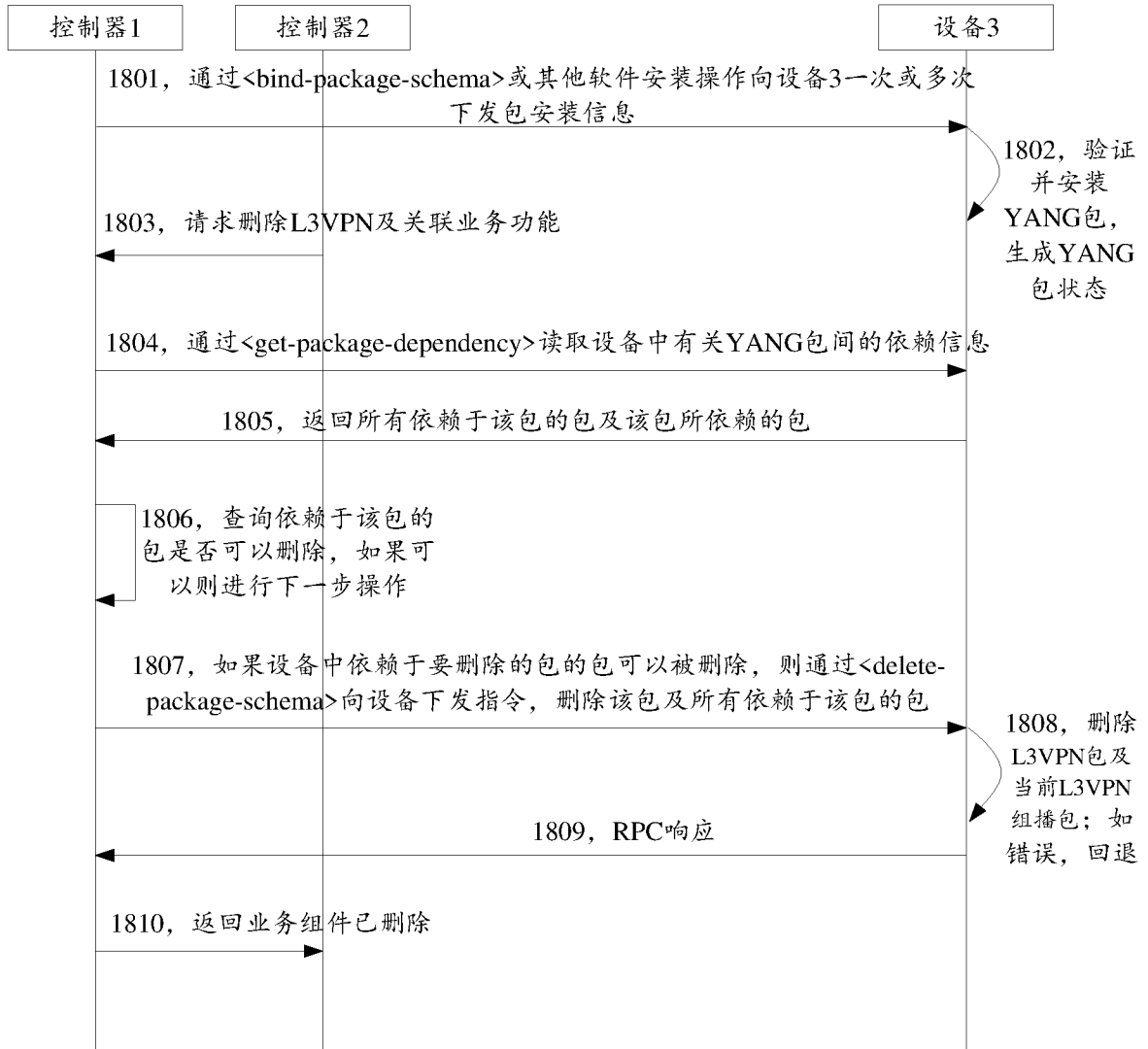


图 18

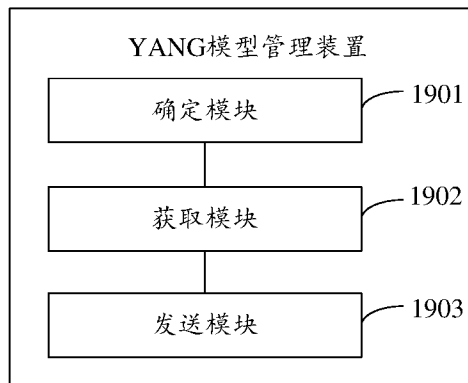


图 19

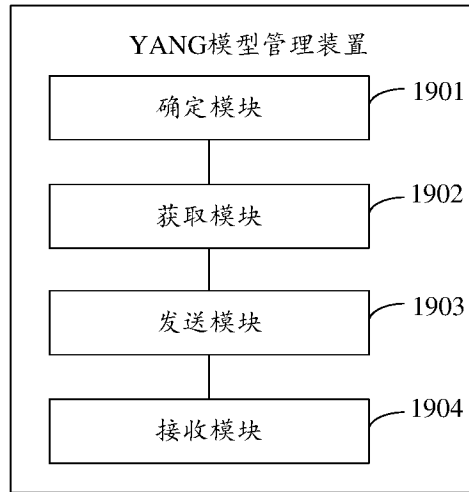


图 20

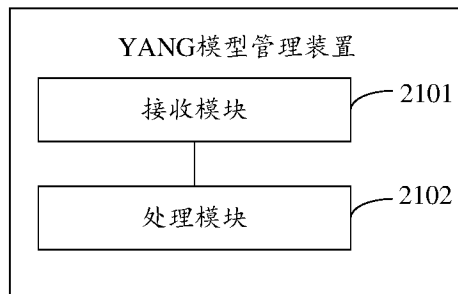


图 21

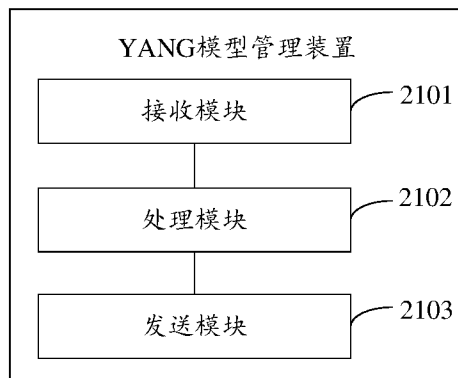


图 22

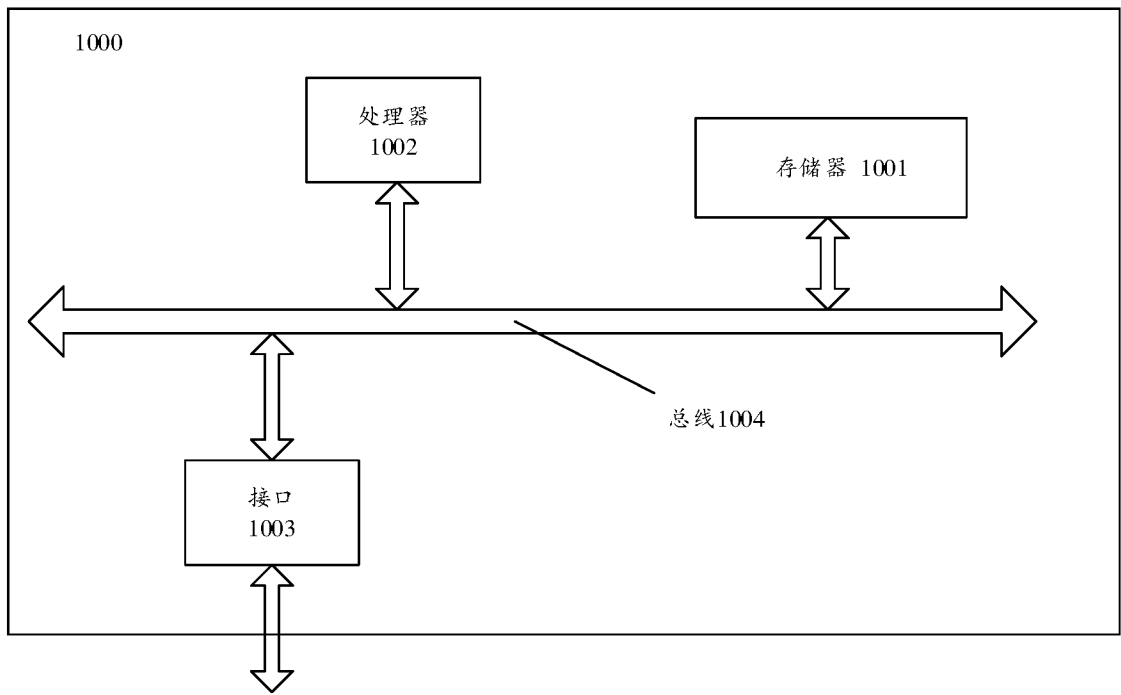


图 23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/117539

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/24(2006.01)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)

H04L; G06F

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: YANG, NETCONF, RESTFUL, RESTCONF, 处理, 控制, 目标, 包, 配置, 资源, 标识, 名称, 版本, 加载, 启动, deal, control, target, packet, configuration, resource, identifier, name, version, load+, start

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108234174 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 29 June 2018 (2018-06-29) description, paragraphs [0152]-[0354], and figures 4-11	1-33
X	CN 106612196 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 May 2017 (2017-05-03) description, paragraphs [0047]-[0121], and figures 1-5	1-33
A	CN 107302443 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 27 October 2017 (2017-10-27) entire document	1-33
A	CN 109951315 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 28 June 2019 (2019-06-28) entire document	1-33
A	US 2019190779 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 20 June 2019 (2019-06-20) entire document	1-33
A	ALABARCE, Miquel Garrich et al. "Overview of South-Bound Interfaces for Software-Defined Optical Networks" <i>2018 20th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON)</i> , 05 July 2018 (2018-07-05), pp. 1-5	1-33

 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

"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

08 December 2020

Date of mailing of the international search report

23 December 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/117539

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108234174	A	29 June 2018	None			
CN	106612196	A	03 May 2017	WO	2017067464	A1	27 April 2017
				EP	3358785	A1	08 August 2018
				JP	2020109996	A	16 July 2020
				KR	20180070677	A	26 June 2018
				JP	2018533872	A	15 November 2018
				US	2018241689	A1	23 August 2018
				IN	201817016922	A	10 August 2018
CN	107302443	A	27 October 2017	JP	2019514297	A	30 May 2019
				US	2019052526	A1	14 February 2019
				EP	3432517	A1	23 January 2019
				WO	2017177856	A1	19 October 2017
				IN	201827039051	A	16 November 2018
CN	109951315	A	28 June 2019	None			
US	2019190779	A1	20 June 2019	WO	2018036255	A1	01 March 2018
				CN	107786350	A	09 March 2018
				EP	3496337	A1	12 June 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/117539

A. 主题的分类

H04L 12/24(2006.01)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)

H04L; G06F

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))

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE:YANG, NETCONF, RESTFUL, RESTCONF, 处理, 控制, 目标, 包, 配置, 资源, 标识, 名称, 版本, 加载, 启动, deal, control, target, packet, configuration, resource, identifier, name, version, load+, start

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	CN 108234174 A (华为技术有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 说明书第[0152]-[0354]段, 图4-11	1-33
X	CN 106612196 A (华为技术有限公司) 2017年 5月 3日 (2017 - 05 - 03) 说明书第[0047]-[0121]段, 图1-5	1-33
A	CN 107302443 A (华为技术有限公司) 2017年 10月 27日 (2017 - 10 - 27) 全文	1-33
A	CN 109951315 A (烽火通信科技股份有限公司) 2019年 6月 28日 (2019 - 06 - 28) 全文	1-33
A	US 2019190779 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2019年 6月 20日 (2019 - 06 - 20) 全文	1-33
A	ALABARCE, Miquel Garrich 等. "Overview of South-Bound Interfaces for Software-Defined Optical Networks" 2018 20th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON), 2018年 7月 5日 (2018 - 07 - 05), 第1-5页	1-33

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

2020年 12月 8日

国际检索报告邮寄日期

2020年 12月 23日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

授权官员

刘炯

电话号码 86-(10)-53961738

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/117539

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	108234174	A	2018年 6月 29日	无			
CN	106612196	A	2017年 5月 3日	WO	2017067464	A1	2017年 4月 27日
				EP	3358785	A1	2018年 8月 8日
				JP	2020109996	A	2020年 7月 16日
				KR	20180070677	A	2018年 6月 26日
				JP	2018533872	A	2018年 11月 15日
				US	2018241689	A1	2018年 8月 23日
				IN	201817016922	A	2018年 8月 10日
CN	107302443	A	2017年 10月 27日	JP	2019514297	A	2019年 5月 30日
				US	2019052526	A1	2019年 2月 14日
				EP	3432517	A1	2019年 1月 23日
				WO	2017177856	A1	2017年 10月 19日
				IN	201827039051	A	2018年 11月 16日
CN	109951315	A	2019年 6月 28日	无			
US	2019190779	A1	2019年 6月 20日	WO	2018036255	A1	2018年 3月 1日
				CN	107786350	A	2018年 3月 9日
				EP	3496337	A1	2019年 6月 12日