

(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
2020 年 10 月 8 日 (08.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/199423 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 8/41 (2018.01) **G06F 9/54** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/096669
- (22) 国际申请日: 2019 年 7 月 19 日 (19.07.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910252147.2 2019年3月29日 (29.03.2019) CN
- (71) 申请人: 烽火通信科技股份有限公司 (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路6号, Hubei 430000 (CN)。 武汉烽火技术服务有限公司 (WUHAN FIBERHOME TECHNICAL SERVICES

CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路6号, Hubei 430000 (CN)。

- (72) 发明人: 姚旭旭 (YAO, Xuxu); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路6号, Hubei 430000 (CN)。 冯丽 (FENG, Li); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路6号, Hubei 430000 (CN)。 刘羿 (LIU, Yi); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路6号, Hubei 430000 (CN)。 孙天颖 (SUN, Tianying); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路6号, Hubei 430000 (CN)。 陈赞昌 (CHEN, Yunchang); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路6号, Hubei 430000 (CN)。 汪俊芳 (WANG, Junfang); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路6号, Hubei 430000 (CN)。

(54) Title: AUTOMATED CONSTRUCTION METHOD AND SYSTEM FOR YANG MODEL CONFIGURATION INTERFACE

(54) 发明名称: YANG模型配置界面的自动化构建方法及系统

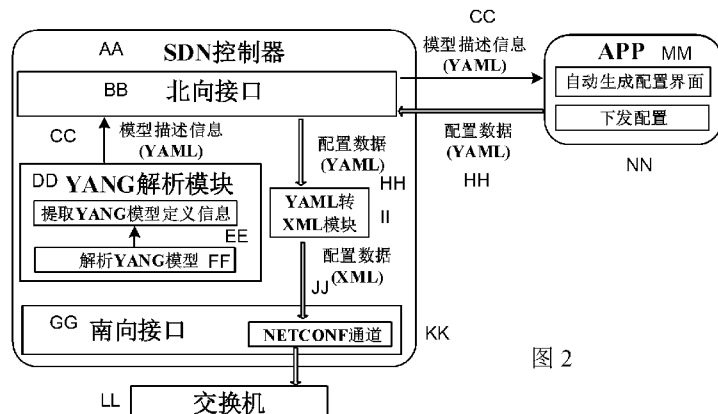


图 2

- AA SDN controller
BB Northbound interface
CC Model description information (YAML)
DD YANG parsing model
EE Extract YANG model definition information
FF Parse YANG model
GG Southbound interface
HH Configuration data (YAML)
II YANG to XML model
JJ Configuration data (XML)
KK NETCONF channel
LL Switch
MM Automatically generate configuration interface
NN Issue configuration

(57) Abstract: An automated construction method and system for a YANG model configuration interface, related to the field of SDN controllers. The method comprises the following steps: an SDN controller converts, on the basis of a mapping rule between a preset YANG model and the YAML format, a YANG model into model description information in the YAML format; the SDN controller, in response to a model description information query request from a control program, transmits the model description information in the YAML format to the control program; the control program parses the model description information in the YAML format on the basis of the preset rule, thus automatically constructing a YANG model configuration interface. The method implements zero development of the SDN controller and the control program when adding a new YANG model.

(57) 摘要: 一种YANG模型配置界面的自动化构建方法及系统, 涉及SDN控制器领域。该方法包括以下步骤: SDN控制器根据预设的YANG模型与YAML格式之间的映射规则, 将YANG模型转换为YAML格式的模型描述信息; SDN控制器响应来自控制程序的模型描述信息查询请求, 将所述YAML格式的模型描述信息发送至所述控制程序; 控制程序根据预设的规则解析YAML格式的模型描述信息, 自动构建YANG模型配置界面。该方法能够实现新增YANG模型时, SDN控制器和控制程序零开发。



(74) 代理人: 武汉智权专利代理事务所 (特殊普通合伙) (WUHAN ZHIQUAN PATENT AGENT, LLP.); 中国湖北省武汉市东湖高新区创业广场7-3栋3层302室, Hubei 430000 (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

YANG 模型配置界面的自动化构建方法及系统

技术领域

本发明涉及 SDN 控制器领域，具体是涉及一种 YANG 模型配置界面的自动化构建方法及系统。

背景技术

SDN (Software Defined Network, 软件定义网络) 是一种新型的网络体系结构，通过将网络的控制平面和转发平面分离，将控制功能从网络节点中抽取出来，以可编程的方式控制网络行为，构建动态的、可控的网络体系结构。

SDN 控制器即软件定义网络的核心控制层应用程序。参见图 1 所示，在 SDN 网络中，向上，SDN 控制器以开放软件接口对接外部控制程序；向下，以开放硬件接口对接交换机，实现控制平面功能。在 SDN 控制器中，从上到下依次分为北向接口层、核心处理层、南向接口层。SDN 控制器从控制程序接收控制交换机的请求，经由这些各层协同工作的模块，将请求以某种协议，例如：NETCONF，下发给交换机，交换机上报有关配置成功或失败的消息后，再从下至上返回给控制程序，一次控制功能即完整实现。

NETCONF 协议分为传输层、RPC 层、操作层和内容层，其中，内容层是唯一没有标准化的层，于是一种新的建模语言 YANG 产生了，它的目标是对 NETCONF 数据模型、操作进行建模，覆盖 NETCONF 协议的操作层和内容层。YANG 模型通过树状结构定义描述了数据模型的层级嵌套结构以及各属性的数据类型。

在实现本发明的过程中，发明人发现现有技术中至少存在如下问题：由于 YANG 模型配置界面和 API 接口不具备通用性、开发周期长、API 固化等原因，采用传统方式下发 YANG 模型时，针对不同的 YANG 模型，控制程序和 SDN 控制器需要开发定制化的 YANG 模型配置界面及 API 接口。一旦有新的 YANG 模型加入，控制程序和 SDN 控制器需要重新开发。

发明内容

本发明的目的是为了克服上述背景技术的不足，提供一种 YANG 模型配置界面的自动化构建方法及系统，能够实现新增 YANG 模型时，SDN 控制器和控制程序零开发。

第一方面，提供一种 YANG 模型配置界面的自动化构建方法，包括以下步骤：

SDN 控制器根据预设的 YANG 模型与 YAML 格式之间的映射规则，将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息；

SDN 控制器响应来自控制程序的模型描述信息查询请求，将所述 YAML 格式的模型描述信息发送至所述控制程序；

控制程序根据预设的规则解析 YAML 格式的模型描述信息，自动构建 YANG 模型配置界面；

控制程序根据所述 YANG 模型配置界面上输入的数据生成配置信息，通过 SDN 控制器下发配置信息。

本发明实施例能够自动生成 YANG 模型配置界面，新增 YANG 模型时，SDN 控制器和控制程序无需编码。

根据第一方面，在第一方面的第一种可能的实现方式中，SDN 控制器根据预设的 YANG 模型与 YAML 格式之间的映射规则，将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息包括：

基于 YANG 模型节点和 YAML 节点的内涵一致性，将具有相同含义的 YANG 模型节点对等地转换为 YAML 节点。

根据第一方面的第一种可能的实现方式，在第一方面的第二种可能的实现方式中，将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息，包括如下步骤：

所述 SDN 控制器读取 YANG 文件，采用递归遍历的方式，识别 YANG 文件中的关键字；

将 YANG 文件中的容器节点转化为 YAML 文件中的对象节点；

将 YANG 文件中的列表节点转化为 YAML 文件中的数组节点；

解析 YANG 文件中叶子节点的数据类型，并转化为 YAML 文件的相应数据类型。

根据第一方面，在第一方面的第三种可能的实现方式中，SDN 控制器响应来自控制程序的模型描述信息查询请求，将所述 YAML 格式的模型描述信息发送至所述控制程序，包括以下步骤：

控制程序以 http 请求方式，向 SDN 控制器发送查询 YAML 格式的模型描述信息的请求；

SDN 控制器的北向接口接收控制程序的查询请求，根据查询请求定位并读取 YAML 文件，将所述 YAML 文件封装成 http 协议格式的数据，并将 http 协议格式的数据返回给控制程序。

根据第一方面，在第一方面的第四种可能的实现方式中，控制程序根据预设的规则解析 YAML 格式的模型描述信息，自动构建 YANG 模型配置界面，具体包括以下步骤：

控制程序基于 YAML 节点、控制程序图形界面元素描述模型的一致性，将 YAML 节点对等地转换为控制程序图形界面；

如果是对象节点，控制程序生成树状节点，该树状节点可展开，

展开后的节点类型包括对象节点、数组节点、基本数据类型；

如果是数组节点，控制程序生成树状节点，该树状节点可展开，并支持增删子节点，所有子节点具备相同数据结构，子节点为对象节点或者基本类型数据；

如果是叶子节点，控制程序生成具备用户编辑功能的控件，包括：文本框、单选框、下拉框。

根据第一方面，在第一方面的第五种可能的实现方式中，控制程序根据所述 YANG 模型配置界面上输入的数据生成配置信息，通过 SDN 控制器下发配置信息，包括以下步骤：

对 YANG 模型配置界面上输入的数据进行校验；

将通过校验的数据组装成 YAML 格式的配置信息，向 SDN 控制器的北向接口发送 http 请求，通过 SDN 控制器下发配置信息。

根据第一方面的第五种可能的实现方式，在第一方面的第六种可能的实现方式中，通过 SDN 控制器下发配置信息，包括以下步骤：

控制程序向 SDN 控制器发送下发配置信息的请求；

SDN 控制器将控制程序发送的 YAML 格式的配置信息转化为 XML 格式，通过南向接口中的 NETCONF 通道，将 XML 格式的配置信息下发到对应的设备。

根据第一方面，在第一方面的第七种可能的实现方式中，所述 YANG 模型配置界面以可展开的嵌套的树状结构展示 YANG 数据的层次关系。

根据第一方面的第七种可能的实现方式，在第一方面的第八种可能的实现方式中，所述树状结构中的节点支持编辑功能。

第二方面，提供一种 YANG 模型配置界面的自动化构建系统，该系统包括 SDN 控制器和控制程序，其中，SDN 控制器包括：

YANG 解析模块，用于：根据预设的 YANG 模型与 YAML 格式之间的映射规则，将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息；

北向接口，用于：响应来自控制程序的模型描述信息查询请求，将所述 YAML 格式的模型描述信息发送至所述控制程序；

控制程序包括：

界面构建模块，用于：根据预设的规则解析 YAML 格式的模型描述信息，自动构建 YANG 模型配置界面；

配置信息生成模块，用于：根据所述 YANG 模型配置界面上输入的数据生成配置信息，并通过 SDN 控制器下发配置信息。

根据第二方面，在第二方面的第一种可能的实现方式中，所述 SDN 控制器的 YANG 解析模块用于：

基于 YANG 模型节点和 YAML 节点的内涵一致性，将具有相同含义的 YANG 模型节点对等地转换为 YAML 节点。

根据第二方面的第一种可能的实现方式，在第二方面的第二种可能的实现方式中，所述 SDN 控制器的 YANG 解析模块具体用于：

所述 SDN 控制器的 YANG 解析模块读取 YANG 文件，采用递归遍历的方式，识别 YANG 文件中的关键字；

将 YANG 文件中的容器节点转化为 YAML 文件中的对象节点；

将 YANG 文件中的列表节点转化为 YAML 文件中的数组节点；

解析 YANG 文件中叶子节点的数据类型，并转化为 YAML 文件的相应数据类型。

根据第二方面，在第二方面的第三种可能的实现方式中，控制程序包括查询模块，其用于：以 http 请求方式，向 SDN 控制器发送查询 YAML 格式的模型描述信息的请求；

SDN 控制器的北向接口用于：接收控制程序的查询模块发来的

请求，根据所述请求定位并读取 YAML 文件，将所述 YAML 文件封装成 http 协议格式的数据，并将 http 协议格式的数据返回给控制程序的查询模块。

根据第二方面，在第二方面的第四种可能的实现方式中，控制程序的界面构建模块具体用于：

控制程序基于 YAML 节点、控制程序图形界面元素描述模型的一致性，将 YAML 节点对等地转换为控制程序图形界面；

如果是对象节点，控制程序生成树状节点，该树状节点可展开，展开后的节点类型包括对象节点、数组节点、基本数据类型；

如果是数组节点，控制程序生成树状节点，该树状节点可展开，并支持增删子节点，所有子节点具备相同数据结构，子节点为对象节点或者基本类型数据；

如果是叶子节点，控制程序生成具备用户编辑功能的控件，包括：文本框、单选框、下拉框。

根据第二方面，在第二方面的第五种可能的实现方式中，控制程序的配置信息生成模块包括：

校验子模块，其用于：对 YANG 模型配置界面上输入的数据进行校验；

组装子模块，其用于：将通过校验的数据组装成 YAML 格式的配置信息；

配置下发子模块，其用于：向 SDN 控制器的北向接口发送 http 请求，调用 SDN 控制器下发 YAML 格式的配置信息。

根据第二方面的第五种可能的实现方式，在第二方面的第六种可能的实现方式中，SDN 控制器还包括：

YAML 转 XML 模块，用于：将控制程序的配置下发子模块发送

的 YAML 格式的配置信息转化为 XML 格式；

南向接口，用于：通过 NETCONF 通道，将 XML 格式的配置信息下发到对应的设备。

根据第二方面，在第二方面的第七种可能的实现方式中，所述 YANG 模型配置界面以可展开的嵌套的树状结构展示 YANG 数据的层次关系。

根据第二方面的第七种可能的实现方式，在第二方面的第八种可能的实现方式中，所述树状结构中的节点支持编辑功能。

与现有技术相比，本发明的优点如下：

本发明中的 SDN 控制器编译 YANG 模型，生成 YAML 格式的模型描述信息，基于 SDN 控制器提供的模型描述信息自动生成控制程序的配置界面，完全不需要编码。SDN 控制器提供通用的北向接口，供控制程序获取模型信息和下发配置信息。这种方式具备很大的通用性，新增 YANG 模型时，YANG 配置界面自动构建、API 少而且具备通用性，能够实现新增 YANG 模型时，SDN 控制器和控制程序零开发。

附图说明

图 1 是 SDN 网络模型的结构示意图；

图 2 是本发明实施例中的整体工作流程图；

图 3 是本发明实施例中 YANG 解析的流程图；

图 4 是本发明实施例中北向接口查询模型的流程图；

图 5 是本发明实施例中控制程序构建 YANG 配置界面的流程图；

图 6 是本发明实施例中控制程序下发 YANG 配置信息的流程图；

图 7 是本发明实施例中北向接口下发 YANG 配置信息的流程图。

具体实施方式

现在将详细参照本发明的具体实施例，在附图中例示了本发明的例子。尽管将结合具体实施例描述本发明，但将理解，不是想要将本发明限于所述的实施例。相反，想要覆盖由所附权利要求限定的在本发明的精神和范围内包括的变更、修改和等价物。应注意，这里描述的方法步骤都可以由任何功能块或功能布置来实现，且任何功能块或功能布置可被实现为物理实体或逻辑实体、或者两者的组合。

本发明实施例提供一种 YANG 模型配置界面的自动化构建方法，包括以下步骤：

SDN 控制器根据预设的 YANG 模型与 YAML 格式之间的映射规则，将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息，所述模型描述信息即为 YAML 文件；

SDN 控制器响应来自控制程序的模型描述信息查询请求，将所述 YAML 格式的模型描述信息发送至所述控制程序；

控制程序根据预设的规则解析 YAML 格式的模型描述信息，自动构建 YANG 模型配置界面；

控制程序根据所述 YANG 模型配置界面上输入的数据生成配置信息，通过 SDN 控制器下发配置信息。

优选的，SDN 控制器根据预设的 YANG 模型与 YAML 格式之间的映射规则，将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息包括：

基于 YANG 模型节点和 YAML 节点的内涵一致性，将具有相同含义的 YANG 模型节点对等地转换为 YAML 节点。

优选的，将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息，包括如下步骤：

所述 SDN 控制器读取 YANG 文件，采用递归遍历的方式，识别

YANG 文件中的关键字；

将 YANG 文件中的容器节点转化为 YAML 文件中的对象节点；

将 YANG 文件中的列表节点转化为 YAML 文件中的数组节点；

解析 YANG 文件中叶子节点的数据类型，并转化为 YAML 文件的相应数据类型。

优选的，SDN 控制器响应来自控制程序的模型描述信息查询请求，将所述 YAML 格式的模型描述信息发送至所述控制程序，包括以下步骤：

控制程序以 http 请求方式，向 SDN 控制器发送查询 YAML 格式的模型描述信息的请求；

SDN 控制器的北向接口接收控制程序的查询请求，根据查询请求定位并读取 YAML 文件，将所述 YAML 文件封装成 http 协议格式的数据，并将 http 协议格式的数据返回给控制程序。

优选的，控制程序根据预设的规则解析 YAML 格式的模型描述信息，自动构建 YANG 模型配置界面，具体包括以下步骤：

控制程序基于 YAML 节点、控制程序图形界面元素描述模型的一致性，将 YAML 节点对等地转换为控制程序图形界面；

如果是对象节点，控制程序生成树状节点，该树状节点可展开，展开后的节点类型包括对象节点、数组节点、基本数据类型；

如果是数组节点，控制程序生成树状节点，该树状节点可展开，并支持增删子节点，所有子节点具备相同数据结构，子节点为对象节点或者基本类型数据；

如果是叶子节点，控制程序生成具备用户编辑功能的控件，包括：文本框、单选框、下拉框。

优选的，控制程序根据所述 YANG 模型配置界面上输入的数据

生成配置信息，通过 SDN 控制器下发配置信息，包括以下步骤；

对 YANG 模型配置界面上输入的数据进行校验；

将通过校验的数据组装成 YAML 格式的配置信息，向 SDN 控制器的北向接口发送 http 请求，通过 SDN 控制器下发配置信息。

优选的，通过 SDN 控制器下发配置信息，包括以下步骤：

控制程序向 SDN 控制器发送下发配置信息的请求；

SDN 控制器将控制程序发送的 YAML 格式的配置信息转化为 XML 格式，通过南向接口中的 NETCONF 通道，将 XML 格式的配置信息下发到对应的设备。

优选的，所述 YANG 模型配置界面以可展开的嵌套的树状结构展示 YANG 数据的层次关系。

优选的，所述树状结构中的节点支持编辑功能。

本发明实施例能够自动生成 YANG 模型配置界面，新增 YANG 模型时，SDN 控制器和控制程序无需编码。

API 通用性强，SDN 控制器只需要提供有限的几个 API，具备极大的通用性，支持所有 YANG 模型下发。

本发明实施例还提供一种 YANG 模型配置界面的自动化构建系统，该系统包括 SDN 控制器和控制程序，其中，SDN 控制器包括：

YANG 解析模块，用于：根据预设的 YANG 模型与 YAML 格式之间的映射规则，将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息；

北向接口，用于：响应来自控制程序的模型描述信息查询请求，将所述 YAML 格式的模型描述信息发送至所述控制程序；

控制程序包括：

界面构建模块，用于：根据预设的规则解析 YAML 格式的模型描述信息，自动构建 YANG 模型配置界面；

配置信息生成模块，用于：根据所述 YANG 模型配置界面上输入的数据生成配置信息，并通过 SDN 控制器下发配置信息。

优选的，所述 SDN 控制器的 YANG 解析模块用于：

基于 YANG 模型节点和 YAML 节点的内涵一致性，将具有相同含义的 YANG 模型节点对等地转换为 YAML 节点。

优选的，所述 SDN 控制器的 YANG 解析模块具体用于：

所述 SDN 控制器的 YANG 解析模块读取 YANG 文件，采用递归遍历的方式，识别 YANG 文件中的关键字；

将 YANG 文件中的容器节点转化为 YAML 文件中的对象节点；

将 YANG 文件中的列表节点转化为 YAML 文件中的数组节点；

解析 YANG 文件中叶子节点的数据类型，并转化为 YAML 文件的相应数据类型。

优选的，控制程序包括查询模块，其用于：以 http 请求方式，向 SDN 控制器发送查询 YAML 格式的模型描述信息的请求；

SDN 控制器的北向接口用于：接收控制程序的查询模块发来的请求，根据所述请求定位并读取 YAML 文件，将所述 YAML 文件封装成 http 协议格式的数据，并将 http 协议格式的数据返回给控制程序的查询模块。

优选的，控制程序的界面构建模块具体用于：

控制程序基于 YAML 节点、控制程序图形界面元素描述模型的一致性，将 YAML 节点对等地转换为控制程序图形界面；

如果是对象节点，控制程序生成树状节点，该树状节点可展开，展开后的节点类型包括对象节点、数组节点、基本数据类型；

如果是数组节点，控制程序生成树状节点，该树状节点可展开，并支持增删子节点，所有子节点具备相同数据结构，子节点为对象节

点或者基本类型数据；

如果是叶子节点，控制程序生成具备用户编辑功能的控件，包括：文本框、单选框、下拉框。

优选的，控制程序的配置信息生成模块包括：

校验子模块，其用于：对 YANG 模型配置界面上输入的数据进行校验；

组装子模块，其用于：将通过校验的数据组装成 YAML 格式的配置信息；

配置下发子模块，其用于：向 SDN 控制器的北向接口发送 http 请求，调用 SDN 控制器下发 YAML 格式的配置信息。

优选的，SDN 控制器还包括：

YAML 转 XML 模块，用于：将控制程序的配置下发子模块发送的 YAML 格式的配置信息转化为 XML 格式；

南向接口，用于：通过 NETCONF 通道，将 XML 格式的配置信息下发到对应的设备。

优选的，所述 YANG 模型配置界面以可展开的嵌套的树状结构展示 YANG 数据的层次关系。

优选的，所述树状结构中的节点支持编辑功能。

为了使本领域技术人员更好地理解本发明，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

注意：接下来要介绍的示例仅是一个具体的例子，而不作为限制本发明的实施例必须为如下具体的步骤、数值、条件、数据、顺序等等。本领域技术人员可以通过阅读本说明书来运用本发明的构思来构造本说明书中未提到的更多实施例。

参见图 2 所示，SDN 控制器包括北向接口、YANG 解析模块、

YAML 转 XML 模块、南向接口。

北向接口为控制程序提供调用接口，实现 YANG 模型查询、YANG 模型配置信息下发等功能。

YANG 解析模块完成 YANG 文件读取、校验 YANG 文件依赖关系的正确性、解析 YANG 语法、生成 YAML 格式的模型描述文件。

YANG 文件之所以要解析成 YAML 文件，是因为 YAML 格式的数据对用户更加友好，更容易处理，在进行数据交互、控制程序界面构建时更加有利。YAML 格式是一种直观的能够被电脑识别的数据序列化格式，是一个可读性高并且容易被人类阅读，容易和脚本语言交互，用来表达资料序列的编程语言。它是类似于标准通用标记语言的子集 XML 的数据描述语言，语法比 XML 简单很多。

SDN 控制器收到控制程序发送的 YAML 格式的配置信息后，YAML 转 XML 模块将 YAML 格式的配置信息转为 XML 格式，并通过南向接口中的 NETCONF 通道下发到设备上。

控制程序是用户应用程序（APP），呈现 GUI 界面。在本发明实施例中，控制程序的主要功能有：

1. 调用北向接口查询模型描述信息；
2. 根据预设的规则解析 YAML 格式的模型描述信息，自动构建 YANG 模型配置界面，以树状结构展示 YANG 数据的层次关系，树状结构中的节点支持编辑功能。
3. 根据 YAML 模型定义的数据约束规则，对用户输入的数据进行校验，例如：有效范围、默认值、字符长度、正则匹配等。

参见图 3 所示，YANG 解析模块的处理流程如下：

SDN 控制器读取 YANG 文件，校验 YANG 文件机依赖关系的正确性；解析 YANG 文件语法，提取模型信息；将 YANG 模型转换为

YAML 格式的模型描述信息。

YANG 文件及依赖关系的校验原则如下：

- 1.文件格式是不是 YANG 类型；
- 2.所依赖的文件是不是存在；
- 3.文件版本号是不是正确，是否一致；
- 4.文件之间是否产生了循环依赖。

YANG 解析模块将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息时，需要制定相应的映射规则。

YANG 模型与 YAML 格式的模型描述信息的映射规则如表 1 所示，该映射规则的制定原则是基于 YANG 模型节点和 YAML 节点的内涵一致性，即 YANG 模型节点和 YAML 节点描述的模型对象含义是一样的，将具有相同含义的 YANG 模型节点对等的转换为 YAML 节点。

表 1、YANG 模型节点和 YAML 节点的映射规则

YANG 模型节点		YAML 节点
container		object
list		array
leaf(基本数据类型)	int8、int16、 int32、int64	int8、int16、 int32、int64
	decimal64	decimal64
	string	string
	enumeration	enumeration
	boolean	bool
	typedef(自定义类型)	规则同基本数据类型

其中，YANG 节点的中文解释如下：

container：容器节点；

list：列表节点；

leaf：叶子节点。

YAML 节点的中文解释如下：

object: 对象节点;
array: 数组节点;
int8: 8 位整型节点;
int16: 16 位整型节点;
int32: 32 位整型节点;
int64: 64 位整型节点;
decimal64: 64 位十进制数节点;
string: 字符串型节点;
enumeration: 枚举型节点;
bool: 布尔型节点。

在 YANG 文件中, container 即容器节点, 用来将相关的节点归总到一个子树 subtree 中, container 节点只有子节点, 没有值。container 可以包含任何数量、任何类型的子节点, 包括叶子节点 leaf、列表节点 list、容器节点 container。

list 是列表节点, 定义了一系列的列表项。所有列表项都是相同结构的实例, 这是 list 节点和 container 节点的重要区别。一个 list 节点能够包含任意数量、任意类型的子节点, 包括叶子节点 leaf、列表节点 list、容器节点 container。

leaf 是叶子节点, 包含了像 integer 或者 string 这样的基本类型数据。它有且仅有一个特定类型的值, 而且没有子节点。

表 1 中映射规则的具体实现过程如下:

YANG 解析模块读取 YANG 文件, 采用递归遍历的方式, 识别 YANG 文件中的关键字;

遇到 container 节点, 将该节点转化为 YAML 文件中的 object 节点;

遇到 list 节点，将该节点转化为 YAML 文件中的 array 节点；

遇到 leaf 节点，进一步解析该 leaf 节点的数据类型。

YANG 模型内置数据类型一般有：int8、int16、int32、int64、decimal64、string、enumeration、boolean，这些数据类型最终会映射到 YAML 文件中的 int8、int16、int32、int64、decimal64、string、bool、enumeration。

另外，YANG 能够使用 “typedef” 声明从基本类型中定义派生类型。YANG 中使用 “typedef” 声明的自定义类型，由于是派生自基本类型数据，所以在转为 YAML 中的类型时，映射规则同基本类型数据一致。YANG 解析模块基于上述映射规则，将 YANG 定义的模型信息，完整转义成 YAML 格式的模型描述信息，数据类型、数据约束规则等信息完整保留，不会出现语义缺失。

SDN 控制器的北向接口是控制程序访问控制器的入口模块，主要提供模型查询、YANG 模型配置信息下发等功能。

参见图 4 所示，SDN 控制器的北向接口查询模型的流程如下：

SDN 控制器的北向接口收到来自控制程序的查询模型请求时，根据查询条件，定位到具体的 YAML 文件；

SDN 控制器读取 YAML 文件内容，封装成 http 协议格式；

SDN 控制器的北向接口将数据返回给控制程序。

参见图 5 所示，控制程序根据预设的规则解析 YAML 格式的模型描述信息，自动构建 YANG 配置界面的流程如下：

控制程序以 http 请求方式，向 SDN 控制器发起查询模型请求，控制程序通过调用 SDN 控制器的北向接口查询模型描述信息；

控制程序获取到 SDN 控制器返回的以 YAML 格式进行定义的模型描述信息；

控制程序根据预设的规则解析模型描述信息，并自动构建 YANG 模型配置界面。

由于界面是自动构建的，完全不需要人工干预和重复开发，极大的节省人力和时间投入。

YANG 模型配置界面以树状结构展示 YANG 数据的层次关系，树状结构中的节点支持编辑功能，完成 YANG 模型的增、删、改、查功能。

另外，YAML 模型描述信息中携带了数据校验规则，这些规则在控制程序中也会被完整表达，当用户在输入 YANG 配置信息时，需要校验数据的有效性、合法性。

控制程序的界面元素是基于 YAML 生成的，遵循表 2 中的 GUI（Graphical User Interface，图形用户界面）生成规则。

表 2、GUI 生成规则

YANG 模型节点		YAML 节点	控制程序用户图形界面
container		object	树状结构
list		array	树状结构(支持节点增删)
leaf(基本数据类型)	int8、int16、int32、int64	int8、int16、int32、int64	文本输入框
			文本输入框
	decimal64	decimal64	文本输入框
	string	string	文本输入框
	enumeration	enumeration	下拉框
boolean		bool	单选框

表 2 中的 GUI 生成规则定义了 YANG 模型到界面的映射规则，该映射规则的实质是基于 YANG 模型节点、YAML 节点、控制程序图形界面元素描述模型的表达能力上的一致性，将具有相同内涵的节点进行对等转换，使 YANG 模型可以被无损的翻译成 YAML、控制程序图形界面。

YANG 模型到界面的映射规则是本发明实施例能够实现界面自动构建的核心规则，是模型抽象化到图形用户界面具象化的转换基

础。控制程序基于表 2 的 GUI 生成规则，通过解析 YAML 的数据节点，生成相应的 GUI 元素，呈现给用户的就是一个可以展开的嵌套的树状结构。

控制程序界面的生成过程包括以下步骤：

- 1.如果是 object 节点，控制程序生成树状节点，该节点可以展开，展开之后能够包含任意类型节点，如：object、array、基本数据类型；
- 2.如果是 array 节点，控制程序生成树状节点，该节点可以展开，并支持增删子节点，所有子节点具备相同数据结构，子节点可以是 object 或者基本类型数据；
- 3.如果是叶子节点，即基本类型数据，不能进一步展开，叶子节点可以进行编辑。根据不同的基本类型数据，控制程序生成具备用户编辑功能的控件如：文本框、单选框、下拉框等；
- 4.数据校验规则不是可视化的界面元素，作为隐藏属性包含在上述组件内，对用户输入的数据进行校验。

参见图 6 所示，控制程序下发 YANG 配置信息的流程如下：

用户需要在 YANG 配置界面填好配置信息；

对数据进行校验，在填写的过程中，以及下发配置前，控制程序都需要对数据的合法性进行校验，该校验规则来自于 YANG 文件中的校验规则，这一校验规则在 YANG 模型解析阶段被无损的转换为 YAML 文件中的数据校验规则；

在数据校验无误后，控制程序将 YANG 配置信息组装成 YAML 格式，向 SDN 控制器的北向接口发送 http 请求，调用 SDN 控制器的 YANG 配置信息下发接口，将配置信息进行下发。

参见图 7 所示，SDN 控制器下发 YANG 配置信息的流程如下：

SDN 控制器的北向接口收到来自控制程序的下发 YANG 模型请

求；

SDN 控制器的 YAML 转 XML 模块将收到的 YAML 格式的配置信息转化为设备能够识别的 XML 格式；

SDN 控制器的南向接口调用 NETCONF 通道，将 XML 格式的配置信息下发到对应的设备。

新的 YANG 模型只需要加入 SDN 控制器，经过解析，控制程序就能生成配置界面，进行数据下发，控制程序和 SDN 控制器几乎没有编码量，因此能够缩短开发周期。

基于同一发明构思，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现上述方法的所有方法步骤或部分方法步骤。

本发明实现上述方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中，该计算机程序在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，计算机程序包括计算机程序代码，计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。计算机可读介质可以包括：能够携带计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是，计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减，例如在某些司法管辖区，根据立法和专利实践，计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

基于同一发明构思，本申请实施例还提供一种电子设备，包括存储器和处理器，存储器上储存有在处理器上运行的计算机程序，处理

器执行计算机程序时实现上述方法中的所有方法步骤或部分方法步骤。

所称处理器可以是中央处理单元 (Central Processing Unit, CPU), 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列 (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该处理器也可以是任何常规的处理器等, 处理器是计算机装置的控制中心, 利用各种接口和线路连接整个计算机装置的各个部分。

存储器可用于存储计算机程序和/或模块, 处理器通过运行或执行存储在存储器内的计算机程序和/或模块, 以及调用存储在存储器内的数据, 实现计算机装置的各种功能。存储器可主要包括存储程序区和存储数据区, 其中, 存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序 (例如声音播放功能、图像播放功能等); 存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据 (例如音频数据、视频数据等)。此外, 存储器可以包括高速随机存取存储器, 还可以包括非易失性存储器, 例如硬盘、内存、插接式硬盘, 智能存储卡 (Smart Media Card, SMC), 安全数字 (Secure Digital, SD) 卡, 闪存卡 (Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

本领域内的技术人员应明白, 本发明的实施例可提供为方法、系统、服务器或计算机程序产品。因此, 本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且, 本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机

可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

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

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

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

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

权 利 要 求 书

1、一种 YANG 模型配置界面的自动化构建方法，其特征在于，包括以下步骤：

SDN 控制器根据预设的 YANG 模型与 YAML 格式之间的映射规则，将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息；

SDN 控制器响应来自控制程序的模型查询请求，将所述 YAML 格式的模型描述信息发送至所述控制程序；

控制程序根据预设的规则解析 YAML 格式的模型描述信息，自动构建 YANG 模型配置界面。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：

SDN 控制器根据预设的 YANG 模型与 YAML 格式之间的映射规则，将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息包括：

基于 YANG 模型节点和 YAML 节点的内涵一致性，将具有相同含义的 YANG 模型节点对等地转换为 YAML 节点。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于：

将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息，包括如下步骤：

所述 SDN 控制器读取 YANG 文件，采用递归遍历的方式，识别 YANG 文件中的关键字；

将 YANG 文件中的容器节点转化为 YAML 文件中的对象节点；

将 YANG 文件中的列表节点转化为 YAML 文件中的数组节点；

解析 YANG 文件中叶子节点的数据类型，并转化为 YAML 文件的相应数据类型。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：

控制程序根据预设的规则解析 YAML 格式的模型描述信息，自

动构建 YANG 模型配置界面，具体包括以下步骤：

控制程序基于 YAML 节点、控制程序图形界面元素描述模型的一致性，将 YAML 节点对等地转换为控制程序图形界面；

如果是对象节点，控制程序生成树状节点，该树状节点可展开，展开后的节点类型包括对象节点、数组节点、基本数据类型；

如果是数组节点，控制程序生成树状节点，该树状节点可展开，并支持增删子节点，所有子节点具备相同数据结构，子节点为对象节点或者基本类型数据；

如果是叶子节点，控制程序生成具备用户编辑功能的控件，包括：文本框、单选框、下拉框。

5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：

控制程序根据所述 YANG 模型配置界面上输入的数据生成配置信息，通过 SDN 控制器下发配置信息，包括以下步骤：

对 YANG 模型配置界面上输入的数据进行校验；

将通过校验的数据组装成 YAML 格式的配置信息，向 SDN 控制器的北向接口发送 http 请求，通过 SDN 控制器下发配置信息。

6、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于：

通过 SDN 控制器下发配置信息，包括以下步骤：

控制程序向 SDN 控制器发送下发配置信息的请求；

SDN 控制器将控制程序发送的 YAML 格式的配置信息转化为 XML 格式，通过南向接口中的 NETCONF 通道，将 XML 格式的配置信息下发到对应的设备。

7、一种 YANG 模型配置界面的自动化构建系统，其特征在于：

该系统包括 SDN 控制器和控制程序，其中，SDN 控制器包括：

YANG 解析模块，用于：根据预设的 YANG 模型与 YAML 格式

之间的映射规则,将 YANG 模型转换为 YAML 格式的模型描述信息;

北向接口,用于:响应来自控制程序的模型描述信息查询请求,将所述 YAML 格式的模型描述信息发送至所述控制程序;

控制程序包括:

界面构建模块,用于:根据预设的规则解析 YAML 格式的模型描述信息,自动构建 YANG 模型配置界面。

8、如权利要求 7 所述的系统,其特征在于:

所述 SDN 控制器的 YANG 解析模块用于:

基于 YANG 模型节点和 YAML 节点的内涵一致性,将具有相同含义的 YANG 模型节点对等地转换为 YAML 节点。

9、如权利要求 7 所述的系统,其特征在于:

控制程序包括查询模块,其用于:以 http 请求方式,向 SDN 控制器发送查询 YAML 格式的模型描述信息的请求;

SDN 控制器的北向接口用于:接收控制程序的查询模块发来的请求,根据所述请求定位并读取 YAML 文件,将所述 YAML 文件封装成 http 协议格式的数据,并将 http 协议格式的数据返回给控制程序的查询模块。

10、如权利要求 9 所述的系统,其特征在于:

SDN 控制器还包括:

YAML 转 XML 模块,用于:将控制程序的配置下发子模块发送的 YAML 格式的配置信息转化为 XML 格式;

南向接口,用于:通过 NETCONF 通道,将 XML 格式的配置信息下发到对应的设备。

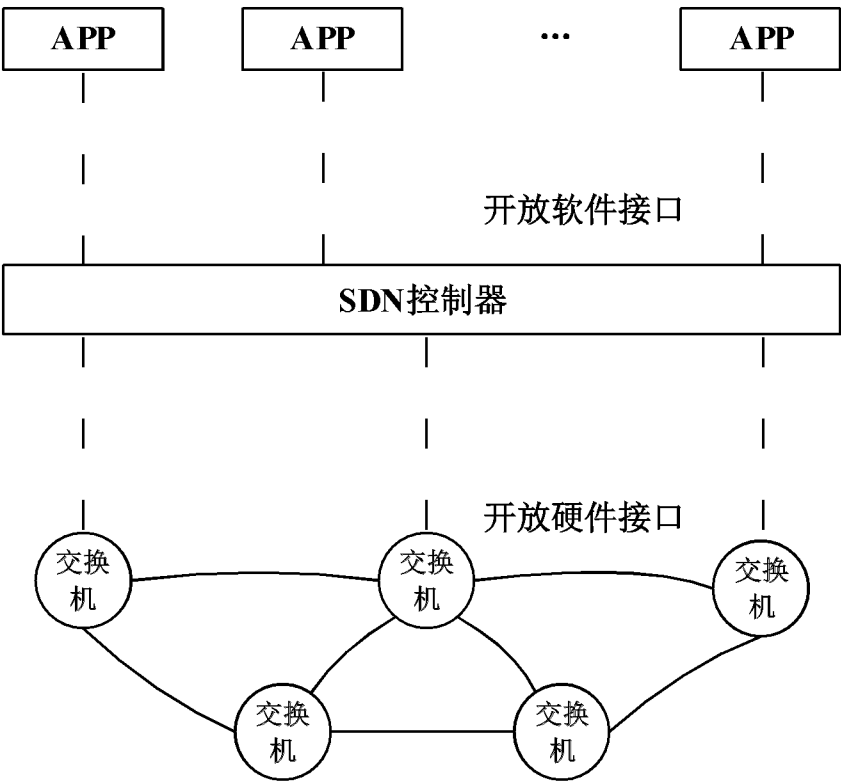


图 1

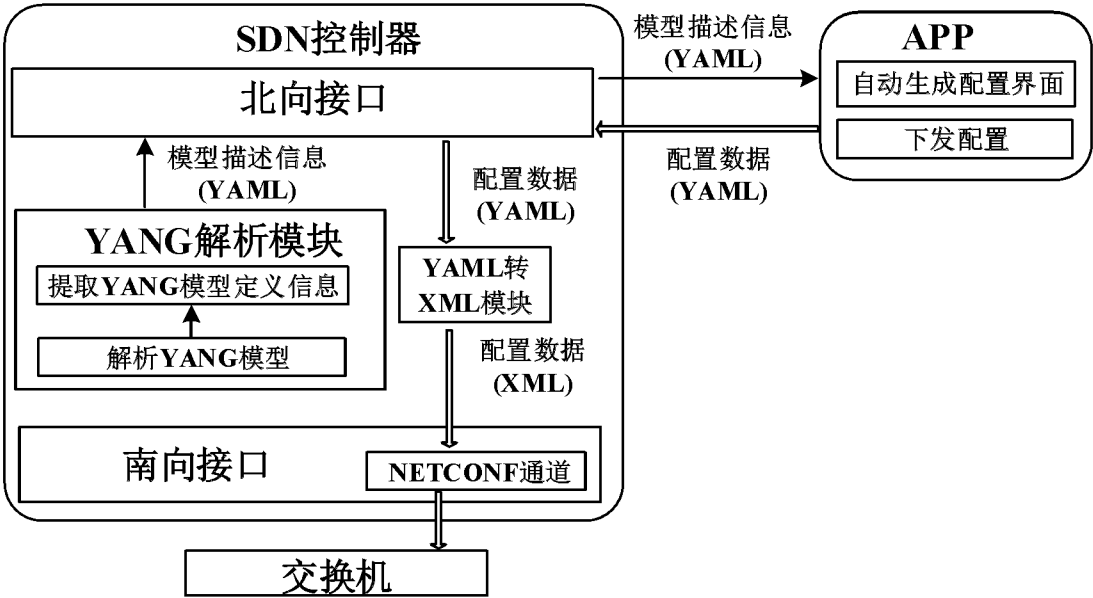


图 2

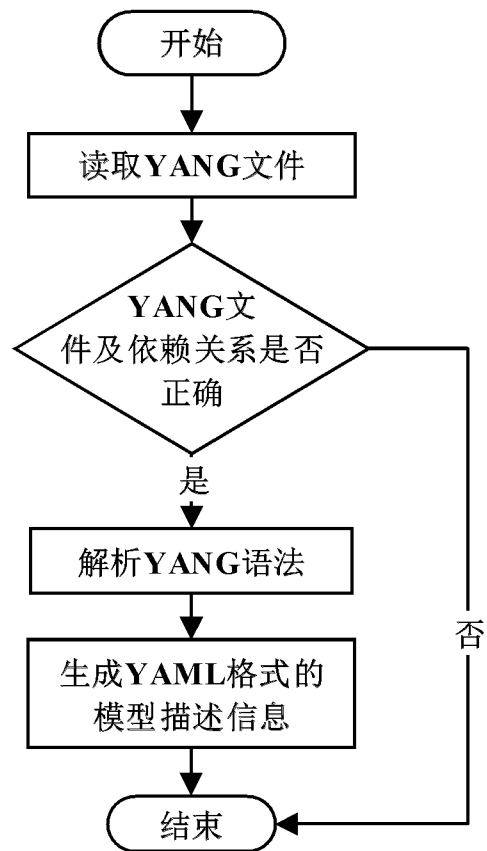


图 3

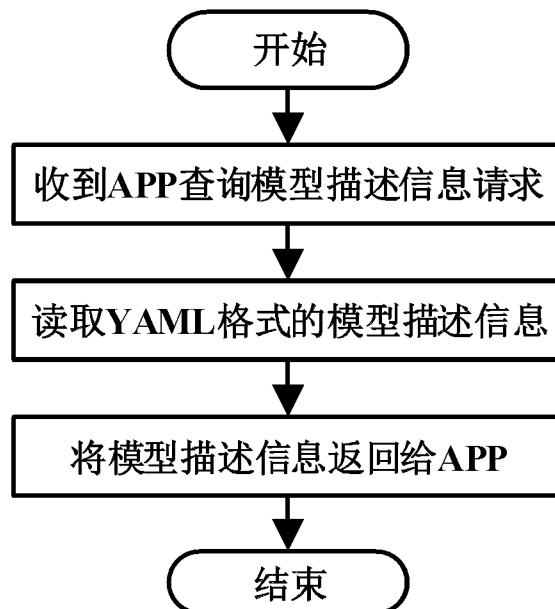


图 4

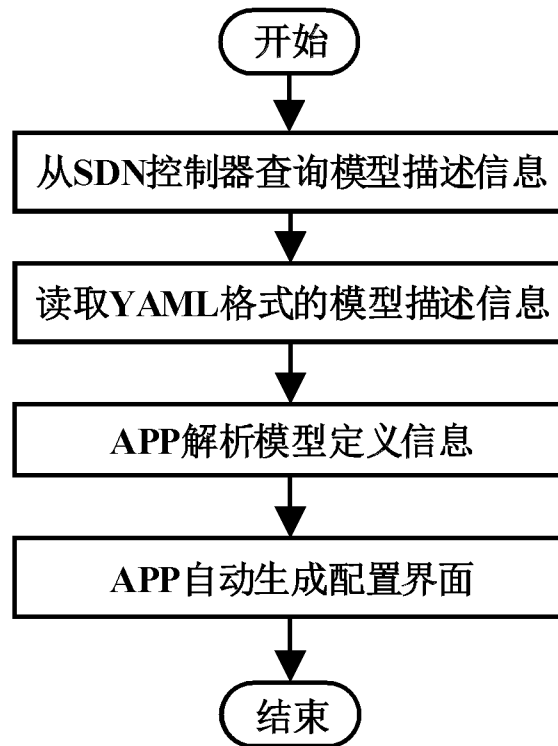


图 5

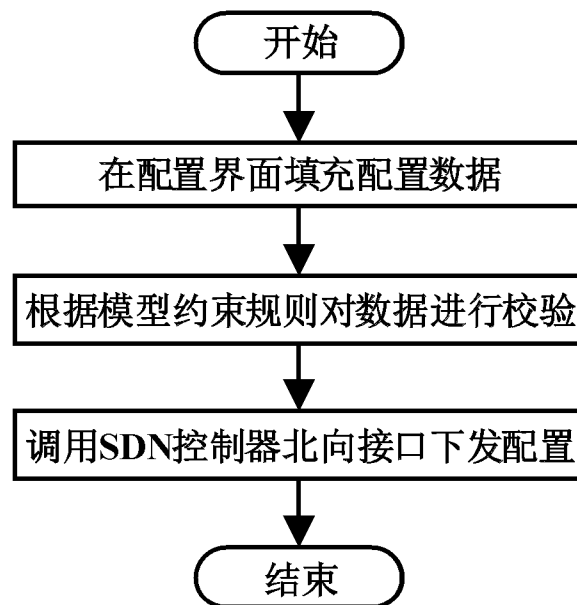


图 6

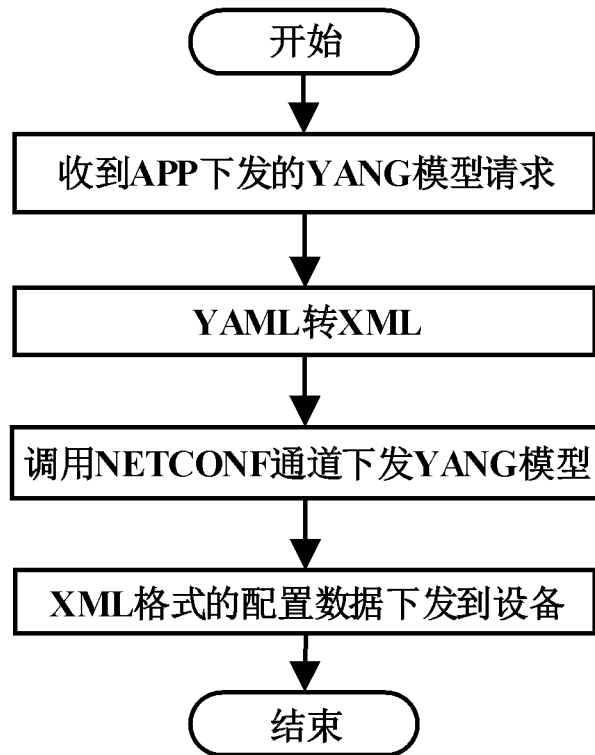


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/096669

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 8/41(2018.01)i; G06F 9/54(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)

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: 模型, 建模, 配置, 转换, 解析, 映射, 规则, 软件定义网络, model, configuration, transformation, parse, analysis, map, rule, software defined networks, SDN, YANG, YAML

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110007924 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD. et al.) 12 July 2019 (2019-07-12) claims 1-10	1-10
A	CN 108055143 A (VCMY (GUANGZOU) TECHNOLOGY SHARES CO., LTD.) 18 May 2018 (2018-05-18) description, paragraphs [0004]-[0009]	1-10
A	CN 109246161 A (CHINA TELECOM CORPORATION LIMITED) 18 January 2019 (2019-01-18) entire document	1-10
A	CN 106559251 A (ZTE CORPORATION) 05 April 2017 (2017-04-05) entire document	1-10
A	CN 103281197 A (ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY) 04 September 2013 (2013-09-04) entire document	1-10
A	US 2015347620 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 03 December 2015 (2015-12-03) entire document	1-10



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

03 December 2019

Date of mailing of the international search report

30 December 2019

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/096669

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110007924	A	12 July 2019	None			
CN	108055143	A	18 May 2018	None			
CN	109246161	A	18 January 2019	None			
CN	106559251	A	05 April 2017	WO	2017054531	A1	06 April 2017
CN	103281197	A	04 September 2013	None			
US	2015347620	A1	03 December 2015	US	2015347485	A1	03 December 2015
				CN	105446966	A	30 March 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/096669

A. 主题的分类

G06F 8/41(2018.01)i; G06F 9/54(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)

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))

CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI, IEEE: 模型, 建模, 配置, 转换, 解析, 映射, 规则, 软件定义网络, model, configuration, transformation, parse, analysis, map, rule, software defined networks, SDN, YANG, YAML

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 110007924 A (烽火通信科技股份有限公司 等) 2019年 7月 12日 (2019 - 07 - 12) 权利要求1-10	1-10
A	CN 108055143 A (广州西麦科技股份有限公司) 2018年 5月 18日 (2018 - 05 - 18) 说明书第[0004]-[0009]段	1-10
A	CN 109246161 A (中国电信股份有限公司) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18) 全文	1-10
A	CN 106559251 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 4月 5日 (2017 - 04 - 05) 全文	1-10
A	CN 103281197 A (浙江工商大学) 2013年 9月 4日 (2013 - 09 - 04) 全文	1-10
A	US 2015347620 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2015年 12月 3日 (2015 - 12 - 03) 全文	1-10

☐ 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

2019年 12月 3日

国际检索报告邮寄日期

2019年 12月 30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

受权官员

李玉坤

电话号码 86-(10)-53961358

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/096669

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	110007924	A	2019年 7月 12日	无			
CN	108055143	A	2018年 5月 18日	无			
CN	109246161	A	2019年 1月 18日	无			
CN	106559251	A	2017年 4月 5日	WO	2017054531	A1	2017年 4月 6日
CN	103281197	A	2013年 9月 4日	无			
US	2015347620	A1	2015年 12月 3日	US	2015347485	A1	2015年 12月 3日
				CN	105446966	A	2016年 3月 30日