

(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
2016 年 3 月 17 日 (17.03.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/037540 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/24 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/088843
- (22) 国际申请日: 2015 年 9 月 2 日 (02.09.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410457407.7 2014 年 9 月 10 日 (10.09.2014) CN
- (71) 申请人: 烽火通信科技股份有限公司 (FIBER-HOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖北省武汉东湖开发区关东科技园东信路 5 号, Hubei 430074 (CN)。
- (72) 发明人: 陈林峰 (CHEN, Linfeng); 中国湖北省武汉市东湖开发区关东科技园东信路 5 号, Hubei 430074 (CN)。 张利兵 (ZHANG, Libing); 中国湖北省武汉市东湖开发区关东科技园东信路 5 号, Hubei 430074 (CN)。 张勇 (ZHANG, Yong); 中国湖北省武汉市东湖开发区关东科技园东信路 5 号, Hubei 430074 (CN)。 季小庭 (JI, Xiaoting); 中国湖北省武汉市东湖开发区关东科技园东信路 5 号, Hubei 430074 (CN)。

- (74) 代理人: 北京捷诚信通专利事务所 (普通合伙) (BEIJING PSCU PATENT OFFICE); 中国北京市西城区三里河一区 5-5, Beijing 100045 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: NETWORK ELEMENT NETWORK MANAGEMENT SERVICE CONFIGURATION ADAPTATION SYSTEM AND METHOD BASED ON PB AND XPATH

(54) 发明名称: 基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统及方法

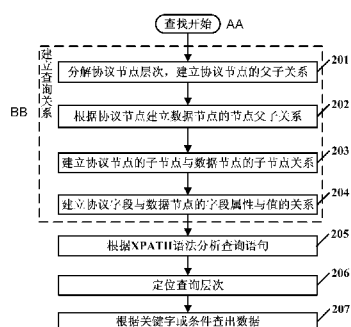


图 7 / Fig.7

201 Decomposing protocol node levels, and establishing a parent-child relationship between the protocol nodes
202 Establishing a node parent-child relationship between data nodes according to the protocol nodes
203 Establishing a relationship between child nodes of the protocol nodes and child nodes of the data nodes
204 Establishing a relationship between attributes and values of a protocol field and a data node field
205 Analysing an inquiry statement according to an XPATH grammar
206 Locating an inquiry level
207 Finding out data according to a keyword or a condition
AA Starting searching
BB Establishing an inquiry relationship

(57) Abstract: Disclosed are a network element network management service configuration adaptation system and method based on PB and XPATH, which relate to the field of computer software programming. The system comprises a server, a client, a serialization interface of the PB itself, a deserialization interface of the PB itself, a PB application interface, a bus interface and a network element device, wherein the server includes a PB protocol definition unit, a service configuration protocol script adaptation unit and an XPATH-based PB searching unit; the PB protocol definition unit defines a service configuration protocol as a general tree structure on the basis of a PB protocol and defines configuration data corresponding to the service configuration protocol as PB data of the corresponding tree structure; and the service configuration protocol script adaptation unit adapts the service configuration protocol script to a protocol node. The present invention is adaptable to any general protocol script to expand the network element service configuration, reduces the workload for developing a network management service configuration function, is convenient to maintain, reduces the maintenance cost and improves the network management quality.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2016/037540 A1



本发明公开了一种基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统及方法，涉及计算机软件编程领域，该系统包括服务端、客户端、PB 自身的序列化接口、PB 自身的反序列化接口、PB 应用接口、总线接口和网元设备，服务端包括 PB 协议定义单元、业务配置协议脚本适配单元和基于 XPATH 的 PB 查找单元，PB 协议定义单元将业务配置协议基于 PB 协议定义成通用的树形结构，并将与业务配置协议对应的配置数据定义成对应的树形结构的 PB 数据；业务配置协议脚本适配单元将业务配置协议脚本适配到协议节点。本发明能适配任何通用协议脚本进行网元级业务配置的扩展，减少网管业务配置功能开发的工作量，维护方便，降低维护成本，提高网管质量。

基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统及方法

技术领域

本发明涉及计算机软件编程领域，具体是涉及一种基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统及方法。

背景技术

业务配置是网管的一项基本功能。业务配置的过程是：根据业务配置的协议描述，将用户填写的业务内容组织成设备需要的二进制数据块，再将此数据块下发给设备，以完成 IP 的配置、设备的开通、功能的切换、业务内容的增删改等。业务配置的协议描述载体可能是文档，也可能是脚本。如果业务配置的协议描述载体仅仅是文档，则网管开发者需要定义相应的数据结构与协议字段对应，并完成数据结构到二进制数据块的序列化操作，以及二进制数据块到数据结构的反序列化操作。如果业务配置的协议描述载体是脚本，则会有根据脚本进行的比较通用的序列化及反序列化操作，但是脚本的结构形式也是多种多样的，各种脚本的处理方式也是不同的，网管业务配置功能开发的工作量很大，维护成本很高。

发明内容

本发明的目的是为了克服上述背景技术的不足，提供一种基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统及方法，能适配任何通用协议脚本进行网元级业务配置的扩展，减少网管业务配置功能开发的工作量，维护方便，降低维护成本，提高网管质量。

本发明提供一种基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适

配系统，包括服务端、客户端、PB 自身的序列化接口、PB 自身的反序列化接口、PB 应用接口、总线接口和网元设备，所述服务端包括 PB 协议定义单元、业务配置协议脚本适配单元和基于 XPATH 的 PB 查找单元，其中：

所述 PB 协议定义单元用于：将业务配置协议基于协议缓冲器 PB 协议定义成通用的树形结构，并将与业务配置协议对应的配置数据定义成对应的树形结构的 PB 数据；使用 PB 来定义树形结构的节点类型、协议字段的公共属性；使用 PB 来定义协议节点、数据节点；PB 协议树形结构包括 PB 协议结构和 PB 数据结构，PB 协议结构中保存协议字段的各种属性，PB 数据结构中只保存数据；

所述业务配置协议脚本适配单元用于将业务配置协议脚本适配到协议节点：加载业务配置协议脚本数据，解析业务配置协议脚本的字段属性和循环层次，根据字段属性和循环层次生成协议节点：将业务配置协议脚本中的字段属性与协议节点建立对应关系，根据对应关系将协议脚本转换到协议节点；调用 PB 自身的序列化接口缓存 PB 协议；

所述基于 XPATH 的 PB 查找单元用于：根据指定协议路径或其他条件查找一个或一批字段的值，实现基于 XPATH 的 PB 查找：查找开始时，分解协议节点层次结构，建立协议节点的节点父子关系；根据协议节点建立数据节点的节点父子关系；建立协议节点的子节点与数据节点的子节点之间的对应关系；建立协议字段与数据节点的字段之间的属性与值的关系，最终建立查询关系；查询关系建立完成后，根据 XPATH 语法分析查询语句；根据查询语句中的路径信息，定位到节点所在的层次；在相应的层次，根据关键字或其他条件找到数据节点，查出数据。

在上述技术方案的基础上，所述 PB 自身的序列化接口用于将数据节点序列化到二进制：协议节点与业务配置协议是对应的，序列化的时候，根据层次和顺序，按照协议字段的长度及协议节点的类型，将数据节点中的字段值写入到二进制块中。

在上述技术方案的基础上，所述 PB 自身的反序列化接口用于将 PB 二进制反序列化成数据节点：协议节点与业务配置协议是对应的，反序列化的时候，根据层次和顺序，按照协议字段的长度及协议节点的类型，将二进制块中的数据取出放到数据节点中。

在上述技术方案的基础上，所述 PB 应用接口用于：

(1) PB 数据合并：当业务配置有多个条目，在增加条目的时候，根据协议中描述的关键字，将两个数据节点中的数据合并到一个数据节点中；

(2) PB 数据删除：当业务配置有多个条目，在减少条目的时候，根据协议中描述的关键字，将数据节点中对应的条目删掉；

(3) PB 数据修改：根据字段名及路径查找到字段值所在的位置对应的数据节点，修改其中的数据；

(4) PB 数据填充：客户端根据 PB 协议将配置界面呈现给用户，用户将数据填好后，应用将数据根据协议节点填充到数据节点中。

在上述技术方案的基础上，所述协议字段的公共属性包括字段名、字段值、字段类型长度、字段内容在配置界面上的显示方式。

在上述技术方案的基础上，所述 PB 协议树形结构中的每个节点包含该节点的属性列表，节点包含子节点列表，每个子节点包含该子节点的属性列表和子节点列表。

在上述技术方案的基础上，所述服务端将业务配置协议脚本适配到协议节点缓存起来，客户端查询 PB 协议进行界面呈现，用户在客

户端的配置界面上进行业务配置，客户端将配置数据按照协议节点组织到数据节点中，再调用 PB 自身的序列化接口，将数据节点序列化为 PB 二进制数据，然后调用总线接口，将 PB 二进制数据下发给服务端。

在上述技术方案的基础上，所述服务端接收到 PB 二进制数据后，将 PB 二进制数据反序列化成数据节点，再将数据节点按照协议节点组织成网元设备需要的二进制数据，下发给网元设备。

在上述技术方案的基础上，所述网元设备返回业务配置接口给服务端后，服务端按照协议节点将网元设备需要的二进制数据解析出来，组织成数据节点，再调用 PB 自身的序列化接口，将数据节点序列化为 PB 二进制数据，然后通过总线接口将 PB 二进制数据返回给客户端；客户端再反序列化出数据节点，按照协议节点将数据呈现到配置界面上。

本发明还提供一种适用于上述系统的基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配方法，包括以下步骤：

A、将业务配置协议基于 PB 协议定义成通用的树形结构，并将与业务配置协议对应的配置数据定义成对应的树形结构的 PB 数据；使用 PB 来定义树形结构的节点类型、协议字段的公共属性；使用 PB 来定义协议节点、数据节点；PB 协议树形结构包括 PB 协议结构和 PB 数据结构，PB 协议结构中保存协议字段的各种属性，PB 数据结构中只保存数据；将业务配置协议脚本转换为 PB 协议结构缓存起来；

适配业务配置协议脚本的流程如下：

步骤 101、加载业务配置协议脚本数据；

步骤 102、解析业务配置协议脚本的字段属性和循环层次；

步骤 103、根据字段属性和循环层次生成协议节点：将业务配置

协议脚本中的字段属性与协议节点建立对应关系，根据对应关系将协议脚本转换到协议节点；

步骤 104、调用 PB 自身的序列化接口缓存 PB 协议；

B、进行业务配置的时候，根据 PB 协议和 PB 数据组织成设备需要的二进制数据下发设备，读设备配置的时候，根据 PB 协议将二进制数据解析成 PB 数据，以 XPATH 的语法方式，根据 PB 协议对 PB 数据进行查找，实现基于 XPATH 的 PB 查找；

基于 XPATH 的 PB 查找流程如下：

步骤 201、查找开始时，分解协议节点层次结构，建立协议节点的节点父子关系；

步骤 202、根据协议节点建立数据节点的节点父子关系；

步骤 203、建立协议节点的子节点与数据节点的子节点之间的对应关系；

步骤 204、建立协议字段与数据节点的字段之间的属性与值的关系，最终建立查询关系；

步骤 205、查询关系建立完成后，根据 XPATH 语法分析查询语句；

步骤 206、根据查询语句中的路径信息，定位到节点所在的层次；

步骤 207、在相应的层次，根据关键字或其他条件找到数据节点，查出数据；

C、业务配置的下发流程如下：

服务端将业务配置协议脚本适配到协议节点缓存起来，客户端查询 PB 协议进行界面呈现，用户在客户端的配置界面上进行业务配置，客户端将配置数据按照协议节点组织到数据节点中，再调用 PB 自身的序列化接口，将数据节点序列化为 PB 二进制数据，然后调用总线

接口，将 PB 二进制数据下发给服务端；

服务端接收到 PB 二进制数据后，将 PB 二进制数据反序列化成数据节点，再将数据节点按照协议节点组织成网元设备需要的二进制数据，下发给网元设备；

网元设备返回业务配置接口给服务端后，服务端按照协议节点将网元设备需要的二进制数据解析出来，组织成数据节点，再调用 PB 自身的序列化接口，将数据节点序列化为 PB 二进制数据，然后通过总线接口将 PB 二进制数据返回给客户端；

客户端再反序列化出数据节点，按照协议节点将数据呈现到配置界面上。

与现有技术相比，本发明的优点如下：

(1) 本发明使用一种新的方式将现存的各种各样的业务配置方式统一起来进行处理，客户端的应用方式统一，只需根据 Proto_Node（协议节点）处理用户数据到 Data_Node（数据节点）的填充，能适配任何通用协议脚本进行网元级业务配置的扩展，减少网管业务配置功能开发的工作量。

(2) 本发明的客户端与服务端交互的是 PB 数据，又经过了 PB 自身的序列化（有压缩的过程），交互的数据量减少；数据序列化和反序列化的过程是通用的一套代码，维护方便，能够有效降低维护成本，提高网管质量。

附图说明

图 1 是本发明实施例中 PB 协议的树形结构示意图。

图 2 是本发明实施例中无循环协议的 PB 结构示意图。

图 3 是本发明实施例中一重循环协议的 PB 结构示意图。

图 4 是本发明实施例中并列循环协议的 PB 结构示意图。

图 5 是本发明实施例中两重循环协议的 PB 结构示意图。

图 6 为本发明实施例中适配业务配置协议脚本的流程图。

图 7 为本发明实施例中基于 XPATH 的 PB 查找的流程图。

图 8 为本发明实施例中业务配置下发的流程图。

具体实施方式

下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步的详细描述。

本发明实施例提供一种基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统，包括服务端、客户端、PB 自身的序列化接口、PB 自身的反序列化接口、PB 应用接口、总线接口和网元设备，服务端包括 PB 协议定义单元、业务配置协议脚本适配单元和基于 XPATH 的 PB 查找单元。

PB 协议定义单元用于：将业务配置协议基于 PB (Protocol Buffer, 协议缓冲器) 协议定义成通用的树形结构，并将与业务配置协议对应的配置数据定义成对应的树形结构的 PB 数据。使用 PB 来定义树形结构的节点类型、协议字段的公共属性（如字段名、字段值、字段类型长度、字段内容在配置界面上的显示方式等）；使用 PB 来定义协议节点、数据节点。PB 是 Google 的一种轻便高效的结构化数据存储交换格式，它独立于语言，独立于平台，可以用于结构化数据串行化，很适合做数据存储或 RPC (Remote Procedure Call Protocol, 远程过程调用协议) 数据交换格式。

参见图 1 所示，PB 协议树形结构包括 PB 协议结构和 PB 数据结构，PB 协议结构中保存协议字段的各种属性，PB 数据结构中只保存数据。PB 协议树形结构中的每个节点可以包含该节点的属性列表，节点又可以包含子节点列表，每个子节点包含该子节点的属性列表和子节点列表。无循环协议的 PB 结构参见图 2 所示，一重循环协议的

PB 结构参见图 3 所示，并列循环协议的 PB 结构参见图 4 所示，两重循环协议的 PB 结构参见图 5 所示，图 2~5 中椭圆代表节点，矩形代表字段或字段值。多重循环的协议按照以上结构组合即可得到。

业务配置需要与二进制的数据打交道，二进制的数据对应多个字段、多个条目、多个层次（条目中又包含了条目），每个字段、条目、层次都有自己的数据属性和显示属性，数据属性包括长度、类型、值范围等，显示属性包括是否显示、显示样式、显示顺序等，不同的业务配置对应不同的字段结构。

业务配置协议以脚本的方式提供，脚本的格式不是固定的，只需要能够描述协议字段的基本信息，业务配置协议脚本适配单元将业务配置协议脚本转换为 PB 协议结构缓存起来。

业务配置协议脚本适配单元用于：将业务配置协议脚本适配到协议节点。

参见图 6 所示，适配业务配置协议脚本的流程如下：

步骤 101、加载业务配置协议脚本数据；

步骤 102、解析业务配置协议脚本的字段属性和循环层次，

步骤 103、根据字段属性和循环层次生成协议节点：将业务配置协议脚本中的字段属性与协议节点建立对应关系，根据对应关系将协议脚本转换到协议节点；

步骤 104、调用 PB 自身的序列化接口缓存 PB 协议。

进行业务配置的时候，根据 PB 协议和 PB 数据组织成设备需要的二进制数据下发设备，读设备配置的时候，根据 PB 协议将二进制数据解析成 PB 数据，以 XPATH 的语法方式，根据 PB 协议对 PB 数据进行查找。

基于 XPATH 的 PB 查找单元用于：根据指定协议路径或其他条

件查找一个或一批字段的值，实现基于 XPATH 的 PB 查找。

参见图 7 所示，基于 XPATH 的 PB 查找流程如下：

步骤 201、查找开始时，分解协议节点层次结构，建立协议节点的节点父子关系；

步骤 202、根据协议节点建立数据节点的节点父子关系；

步骤 203、建立协议节点的子节点与数据节点的子节点之间的对应关系；

步骤 204、建立协议字段与数据节点的字段之间的属性与值的关系，最终建立查询关系；

步骤 205、查询关系建立完成后，根据 XPATH 语法分析查询语句；

步骤 206、根据查询语句中的路径信息，定位到节点所在的层次；

步骤 207、在相应的层次，根据关键字或其他条件找到数据节点，查出数据。

用 PB 树形结构描述业务配置协议后，协议节点/协议字段/数据节点的层次顺序与 XML 路径类似，PB 结构的节点/属性/值与 XML 的节点/属性/值也类似。XPATH（XML 路径语言）是一种用来确定 XML（Extensible Markup Language，可扩展标记语言）文档中某部分位置的语言。XPATH 基于 XML 的树状结构，提供在数据结构树中找寻节点的能力。

PB 自身的序列化接口用于将数据节点序列化到二进制：协议节点与业务配置协议是对应的，序列化的时候，根据层次和顺序，按照协议字段的长度及协议节点的类型，将数据节点中的字段值写入到二进制块中。

PB 自身的反序列化接口用于将 PB 二进制反序列化成数据节点：

协议节点与业务配置协议是对应的，反序列化的时候，根据层次和顺序，按照协议字段的长度及协议节点的类型，将二进制块中的数据取出放到数据节点中。

PB 应用接口，用于：

(1) **PB 数据合并**：当业务配置有多个条目，在增加条目的时候，根据协议中描述的关键字，将两个数据节点中的数据合并到一个数据节点中。

(2) **PB 数据删除**：当业务配置有多个条目，在减少条目的时候，根据协议中描述的关键字，将数据节点中对应的条目删掉。

(3) **PB 数据修改**：根据字段名及路径查找到字段值所在的位置对应的数据节点，修改其中的数据。

(4) **PB 数据填充**：客户端根据 **PB** 协议将配置界面呈现给用户，用户将数据填好后，应用将数据根据协议节点填充到数据节点中。

参见图 8 所示，业务配置的下发流程如下：

服务端将业务配置协议脚本适配到协议节点缓存起来，客户端查询 **PB** 协议进行界面呈现，用户在客户端的配置界面上进行业务配置，客户端将配置数据按照协议节点组织到数据节点中，再调用 **PB** 自身的序列化接口，将数据节点序列化为 **PB** 二进制数据，然后调用总线接口，将 **PB** 二进制数据下发给服务端。服务端接收到 **PB** 二进制数据后，将 **PB** 二进制数据反序列化成数据节点，再将数据节点按照协议节点组织成网元设备需要的二进制数据，下发给网元设备。网元设备返回业务配置接口给服务端后，服务端按照协议节点将网元设备需要的二进制数据解析出来，组织成数据节点，再调用 **PB** 自身的序列化接口，将数据节点序列化为 **PB** 二进制数据，然后通过总线接口将 **PB** 二进制数据返回给客户端。客户端再反序列化出数据节点，按照

协议节点将数据呈现到配置界面上。

本发明实施例还提供一种适用于上述系统的基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配方法，包括以下步骤：

A、将业务配置协议基于 PB 协议定义成通用的树形结构，并将与业务配置协议对应的配置数据定义成对应的树形结构的 PB 数据。使用 PB 来定义树形结构的节点类型、协议字段的公共属性（如字段名、字段值、字段类型长度、字段内容在配置界面上的显示方式等）；使用 PB 来定义协议节点、数据节点。

参见图 1 所示，PB 协议结构中保存协议字段的各种属性，PB 数据结构中只保存数据。PB 协议树形结构中的每个节点可以包含该节点的属性列表，节点又可以包含子节点列表，子节点又可以包含它自己的属性列表和子节点列表。无循环协议的 PB 结构参见图 2 所示，一重循环协议的 PB 结构参见图 3 所示，并列循环协议的 PB 结构参见图 4 所示，两重循环协议的 PB 结构参见图 5 所示，图 2~5 中椭圆代表节点，矩形代表字段或字段值。多重循环的协议按照以上结构组合即可得到。

业务配置需要与二进制的数据打交道，二进制的数据对应多个字段、多个条目、多个层次（条目中又包含了条目），每个字段、条目、层次都有自己的数据属性和显示属性，数据属性包括长度、类型、值范围等，显示属性包括是否显示、显示样式、显示顺序等，不同的业务配置对应不同的字段结构。

业务配置协议以脚本的方式提供，脚本的格式不是固定的，只需要能够描述协议字段的基本信息，将业务配置协议脚本转换为 PB 协议结构缓存起来。

参见图 6 所示，适配业务配置协议脚本的流程如下：

步骤 101、加载业务配置协议脚本数据；

步骤 102、解析业务配置协议脚本的字段属性和循环层次，

步骤 103、根据字段属性和循环层次生成协议节点：将业务配置协议脚本中的字段属性与协议节点建立对应关系，根据对应关系将协议脚本转换到协议节点；

步骤 104、调用 PB 自身的序列化接口缓存 PB 协议。

B、进行业务配置的时候，根据 PB 协议和 PB 数据组织成设备需要的二进制数据下发设备，读设备配置的时候，根据 PB 协议将二进制数据解析成 PB 数据，以 XPATH 的语法方式，根据 PB 协议对 PB 数据进行查找，实现基于 XPATH 的 PB 查找。

参见图 7 所示，基于 XPATH 的 PB 查找流程如下：

步骤 201、查找开始时，分解协议节点层次结构，建立协议节点的节点父子关系；

步骤 202、根据协议节点建立数据节点的节点父子关系；

步骤 203、建立协议节点的子节点与数据节点的子节点之间的对应关系；

步骤 204、建立协议字段与数据节点的字段之间的属性与值的关系，最终建立查询关系；

步骤 205、查询关系建立完成后，根据 XPATH 语法分析查询语句；

步骤 206、根据查询语句中的路径信息，定位到节点所在的层次；

步骤 207、在相应的层次，根据关键字或其他条件找到数据节点，查出数据。

C、参见图 8 所示，业务配置的下发流程如下：

服务端将业务配置协议脚本适配到协议节点缓存起来，客户端查

询 PB 协议进行界面呈现,用户在客户端的配置界面上进行业务配置,客户端将配置数据按照协议节点组织到数据节点中,再调用 PB 自身的序列化接口,将数据节点序列化为 PB 二进制数据,然后调用总线接口,将 PB 二进制数据下发给服务端。服务端接收到 PB 二进制数据后,将 PB 二进制数据反序列化成数据节点,再将数据节点按照协议节点组织成网元设备需要的二进制数据,下发给网元设备。网元设备返回业务配置接口给服务端后,服务端按照协议节点将网元设备需要的二进制数据解析出来,组织成数据节点,再调用 PB 自身的序列化接口,将数据节点序列化为 PB 二进制数据,然后通过总线接口将 PB 二进制数据返回给客户端。客户端再反序列化出数据节点,按照协议节点将数据呈现到配置界面上。

本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种修改和变型,倘若这些修改和变型在本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则这些修改和变型也在本发明的保护范围之内。

说明书中未详细描述的内容为本领域技术人员公知的现有技术。

权 利 要 求 书

1、一种基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统，包括服务端、客户端、PB 自身的序列化接口、PB 自身的反序列化接口、PB 应用接口、总线接口和网元设备，其特征在于：所述服务端包括 PB 协议定义单元、业务配置协议脚本适配单元和基于 XPATH 的 PB 查找单元，其中：

所述 PB 协议定义单元用于：将业务配置协议基于协议缓冲器 PB 协议定义成通用的树形结构，并将与业务配置协议对应的配置数据定义成对应的树形结构的 PB 数据；使用 PB 来定义树形结构的节点类型、协议字段的公共属性；使用 PB 来定义协议节点、数据节点；PB 协议树形结构包括 PB 协议结构和 PB 数据结构，PB 协议结构中保存协议字段的各种属性，PB 数据结构中只保存数据；

所述业务配置协议脚本适配单元用于将业务配置协议脚本适配到协议节点：加载业务配置协议脚本数据，解析业务配置协议脚本的字段属性和循环层次，根据字段属性和循环层次生成协议节点：将业务配置协议脚本中的字段属性与协议节点建立对应关系，根据对应关系将协议脚本转换到协议节点；调用 PB 自身的序列化接口缓存 PB 协议；

所述基于 XPATH 的 PB 查找单元用于：根据指定协议路径或其他条件查找一个或一批字段的值，实现基于 XPATH 的 PB 查找：查找开始时，分解协议节点层次结构，建立协议节点的节点父子关系；根据协议节点建立数据节点的节点父子关系；建立协议节点的子节点与数据节点的子节点之间的对应关系；建立协议字段与数据节点的字段之间的属性与值的关系，最终建立查询关系；查询关系建立完成后，根据 XPATH 语法分析查询语句；根据查询语句中的路径信息，定位

到节点所在的层次；在相应的层次，根据关键字或其他条件找到数据节点，查出数据。

2、如权利要求 1 所述的基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统，其特征在于：所述 PB 自身的序列化接口用于将数据节点序列化到二进制：协议节点与业务配置协议是对应的，序列化的时候，根据层次和顺序，按照协议字段的长度及协议节点的类型，将数据节点中的字段值写入到二进制块中。

3、如权利要求 1 所述的基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统，其特征在于：所述 PB 自身的反序列化接口用于将 PB 二进制反序列化成数据节点：协议节点与业务配置协议是对应的，反序列化的时候，根据层次和顺序，按照协议字段的长度及协议节点的类型，将二进制块中的数据取出放到数据节点中。

4、如权利要求 1 所述的基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统，其特征在于：所述 PB 应用接口用于：

(1) PB 数据合并：当业务配置有多个条目，在增加条目的时候，根据协议中描述的关键字，将两个数据节点中的数据合并到一个数据节点中；

(2) PB 数据删除：当业务配置有多个条目，在减少条目的时候，根据协议中描述的关键字，将数据节点中对应的条目删掉；

(3) PB 数据修改：根据字段名及路径查找到字段值所在的位置对应的数据节点，修改其中的数据；

(4) PB 数据填充：客户端根据 PB 协议将配置界面呈现给用户，用户将数据填好后，应用将数据根据协议节点填充到数据节点中。

5、如权利要求 1 所述的基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统，其特征在于：所述协议字段的公共属性包括字段名、字

段值、字段类型长度、字段内容在配置界面上的显示方式。

6、如权利要求 1 所述的基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统，其特征在于：所述 PB 协议树形结构中的每个节点包含该节点的属性列表，节点包含子节点列表，每个子节点包含该子节点的属性列表和子节点列表。

7、如权利要求 1 至 6 中任一项所述的基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统，其特征在于：所述服务端将业务配置协议脚本适配到协议节点缓存起来，客户端查询 PB 协议进行界面呈现，用户在客户端的配置界面上进行业务配置，客户端将配置数据按照协议节点组织到数据节点中，再调用 PB 自身的序列化接口，将数据节点序列化为 PB 二进制数据，然后调用总线接口，将 PB 二进制数据下发给服务端。

8、如权利要求 7 所述的基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统，其特征在于：所述服务端接收到 PB 二进制数据后，将 PB 二进制数据反序列化成数据节点，再将数据节点按照协议节点组织成网元设备需要的二进制数据，下发给网元设备。

9、如权利要求 8 所述的基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配系统，其特征在于：所述网元设备返回业务配置接口给服务端后，服务端按照协议节点将网元设备需要的二进制数据解析出来，组织成数据节点，再调用 PB 自身的序列化接口，将数据节点序列化为 PB 二进制数据，然后通过总线接口将 PB 二进制数据返回给客户端；客户端再反序列化出数据节点，按照协议节点将数据呈现到配置界面上。

10、适用于权利要求 1 至 9 中任一项所述系统的基于 PB 和 XPATH 的网元级网管业务配置适配方法，其特征在于，包括以下步

骤：

A、将业务配置协议基于 PB 协议定义成通用的树形结构，并将与业务配置协议对应的配置数据定义成对应的树形结构的 PB 数据；使用 PB 来定义树形结构的节点类型、协议字段的公共属性；使用 PB 来定义协议节点、数据节点；PB 协议树形结构包括 PB 协议结构和 PB 数据结构，PB 协议结构中保存协议字段的各种属性，PB 数据结构中只保存数据；将业务配置协议脚本转换为 PB 协议结构缓存起来；

适配业务配置协议脚本的流程如下：

步骤 101、加载业务配置协议脚本数据；

步骤 102、解析业务配置协议脚本的字段属性和循环层次；

步骤 103、根据字段属性和循环层次生成协议节点：将业务配置协议脚本中的字段属性与协议节点建立对应关系，根据对应关系将协议脚本转换到协议节点；

步骤 104、调用 PB 自身的序列化接口缓存 PB 协议；

B、进行业务配置的时候，根据 PB 协议和 PB 数据组织成设备需要的二进制数据下发设备，读设备配置的时候，根据 PB 协议将二进制数据解析成 PB 数据，以 XPATH 的语法方式，根据 PB 协议对 PB 数据进行查找，实现基于 XPATH 的 PB 查找；

基于 XPATH 的 PB 查找流程如下：

步骤 201、查找开始时，分解协议节点层次结构，建立协议节点的节点父子关系；

步骤 202、根据协议节点建立数据节点的节点父子关系；

步骤 203、建立协议节点的子节点与数据节点的子节点之间的对应关系；

步骤 204、建立协议字段与数据节点的字段之间的属性与值的关

系，最终建立查询关系；

步骤 205、查询关系建立完成后，根据 XPATH 语法分析查询语句；

步骤 206、根据查询语句中的路径信息，定位到节点所在的层次；

步骤 207、在相应的层次，根据关键字或其他条件找到数据节点，查出数据；

C、业务配置的下发流程如下：

服务端将业务配置协议脚本适配到协议节点缓存起来，客户端查询 PB 协议进行界面呈现，用户在客户端的配置界面上进行业务配置，客户端将配置数据按照协议节点组织到数据节点中，再调用 PB 自身的序列化接口，将数据节点序列化为 PB 二进制数据，然后调用总线接口，将 PB 二进制数据下发给服务端；

服务端接收到 PB 二进制数据后，将 PB 二进制数据反序列化成数据节点，再将数据节点按照协议节点组织成网元设备需要的二进制数据，下发给网元设备；

网元设备返回业务配置接口给服务端后，服务端按照协议节点将网元设备需要的二进制数据解析出来，组织成数据节点，再调用 PB 自身的序列化接口，将数据节点序列化为 PB 二进制数据，然后通过总线接口将 PB 二进制数据返回给客户端；

客户端再反序列化出数据节点，按照协议节点将数据呈现到配置界面上。

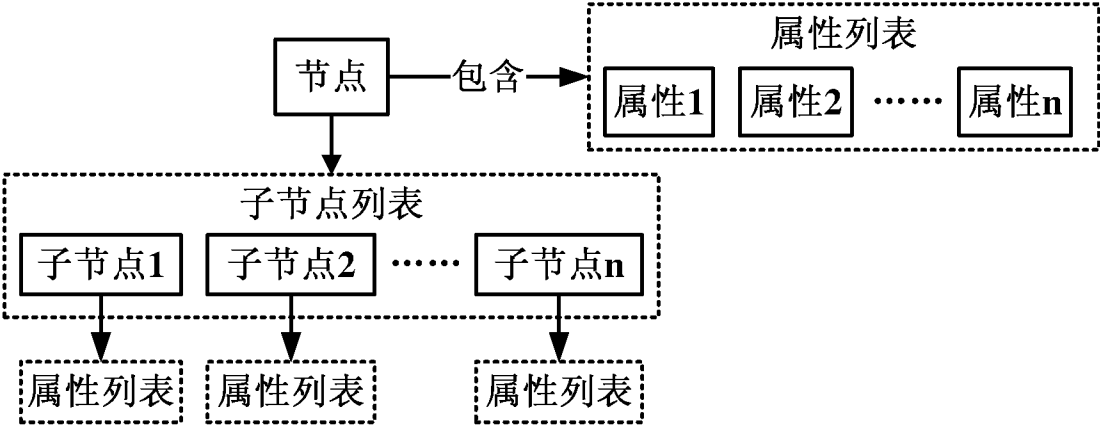
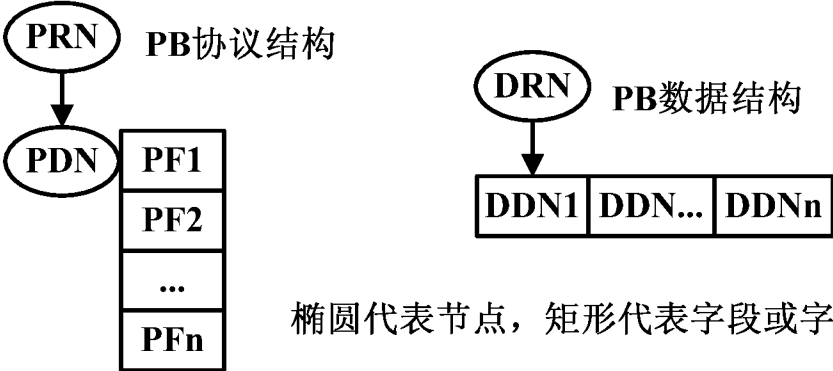


图 1

无循环结构



椭圆代表节点，矩形代表字段或字段值。

图 2

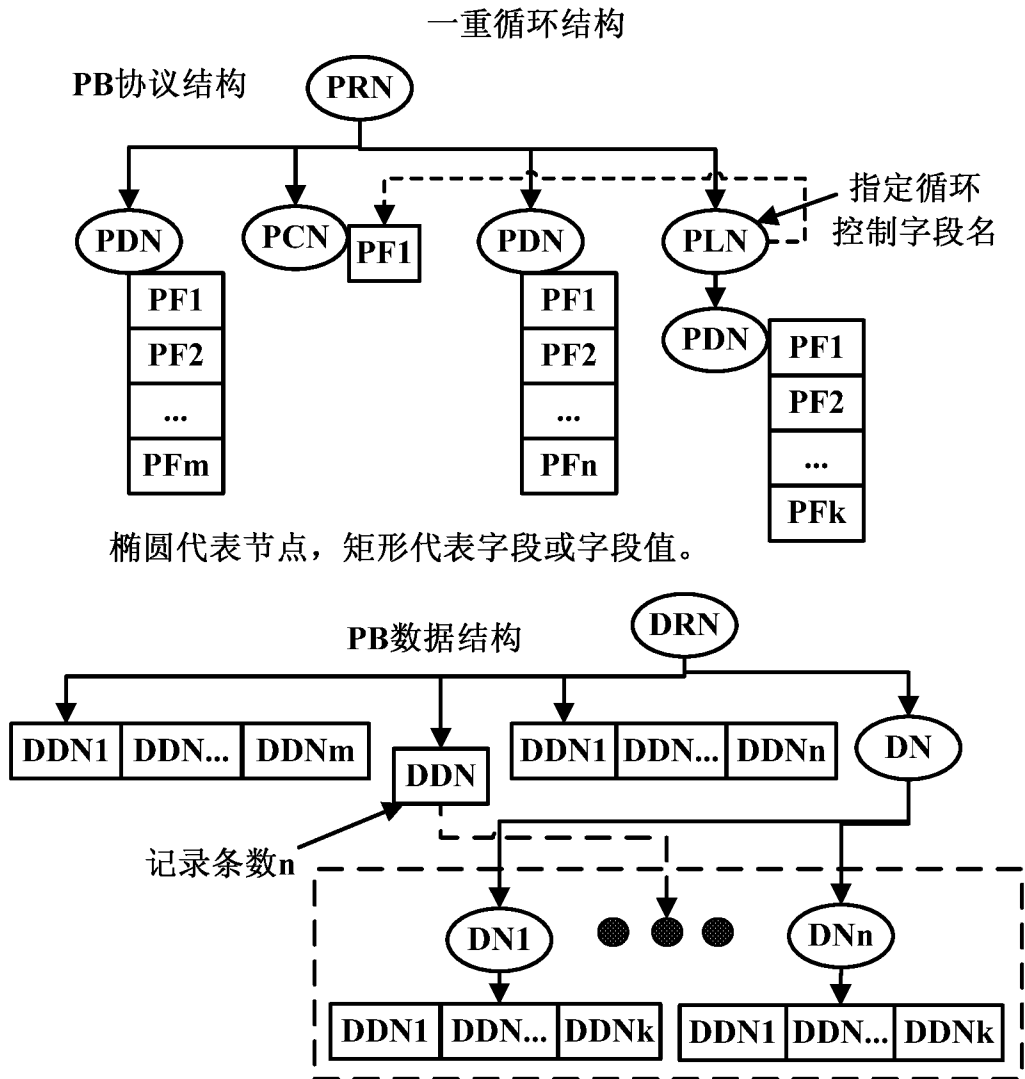


图 3

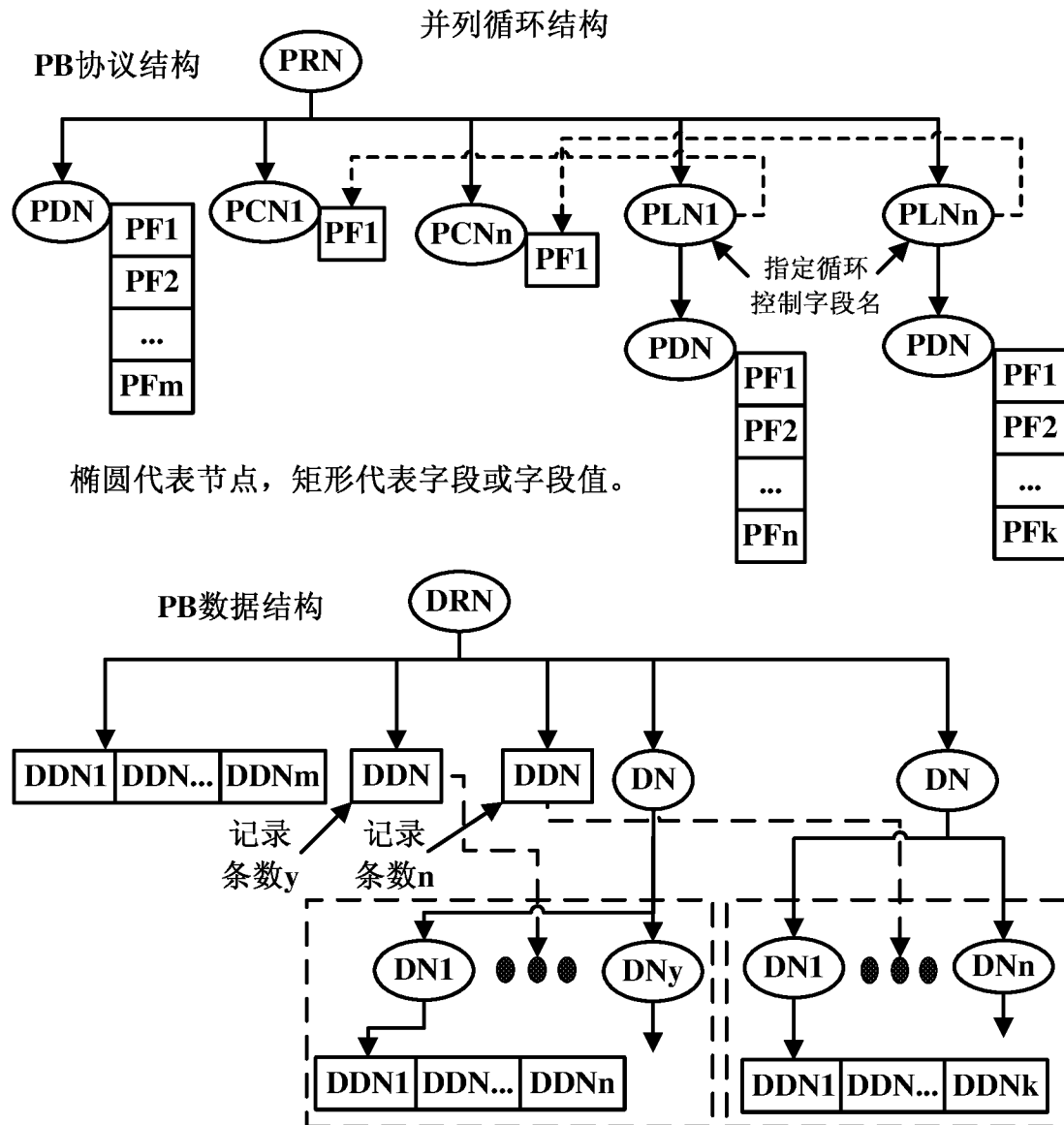


图 4

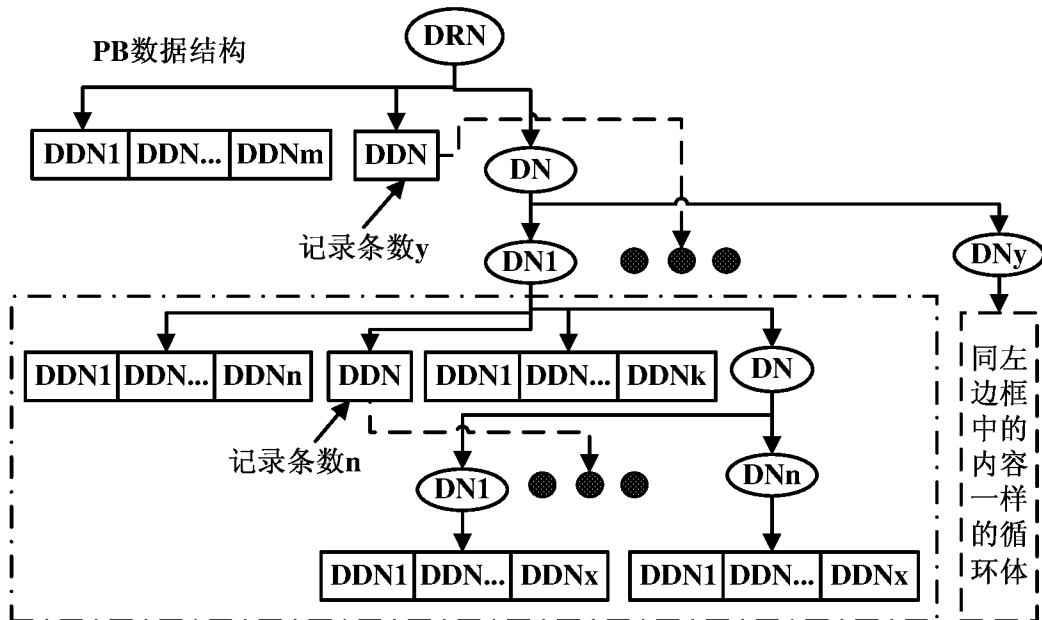
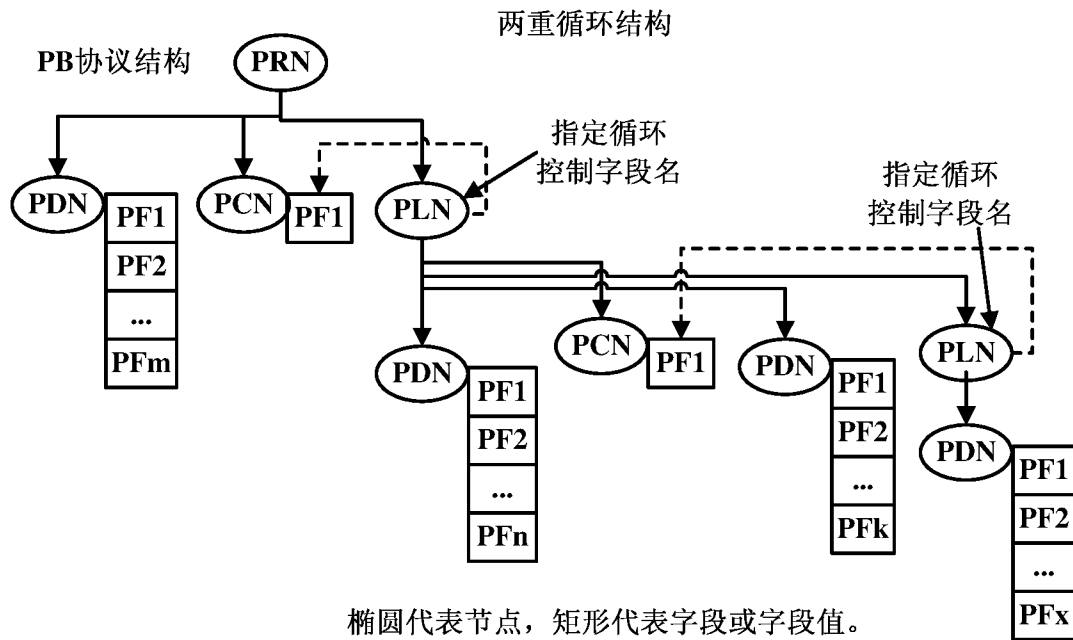


图 5

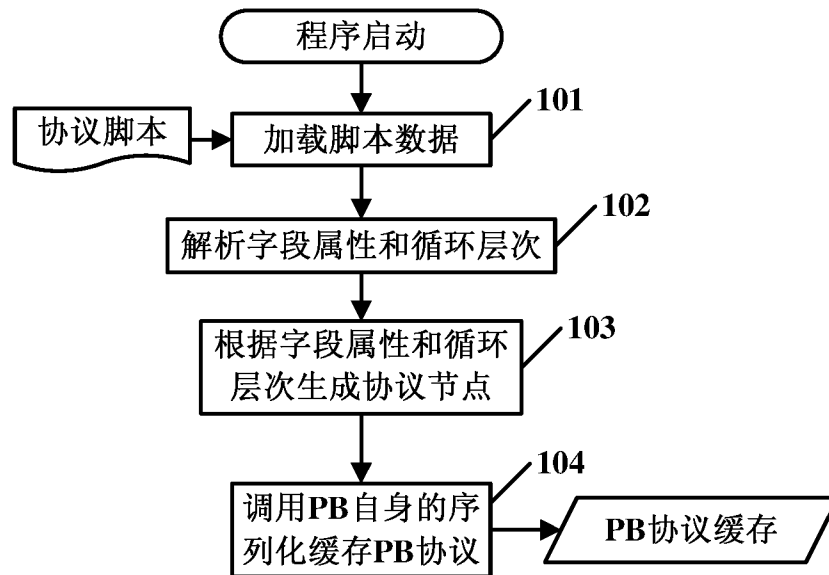


图 6

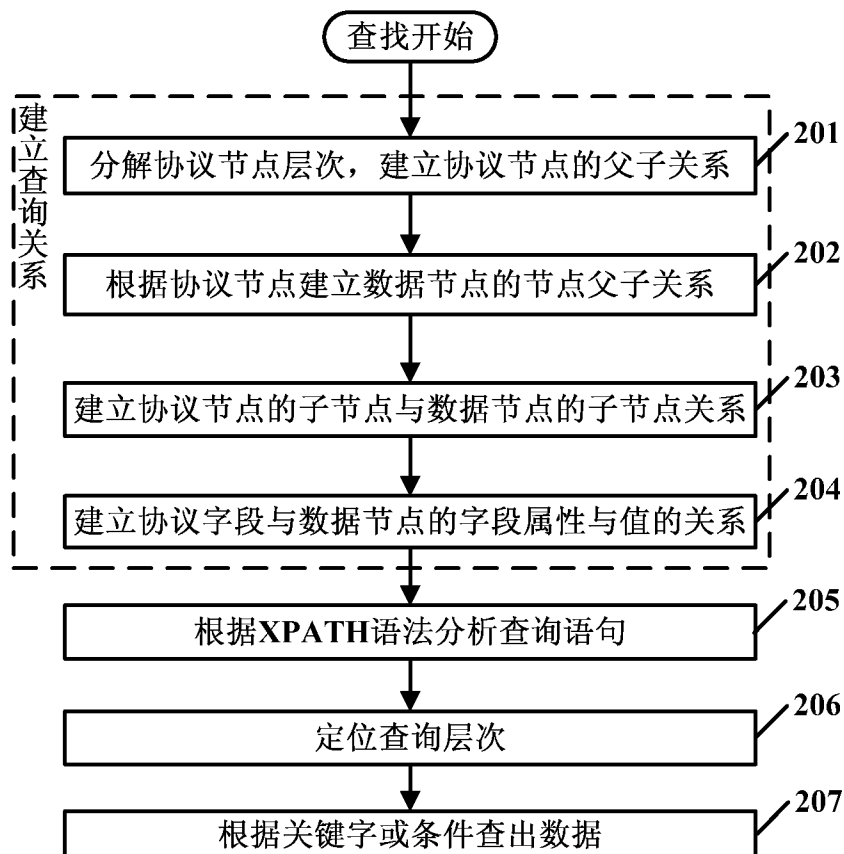


图 7

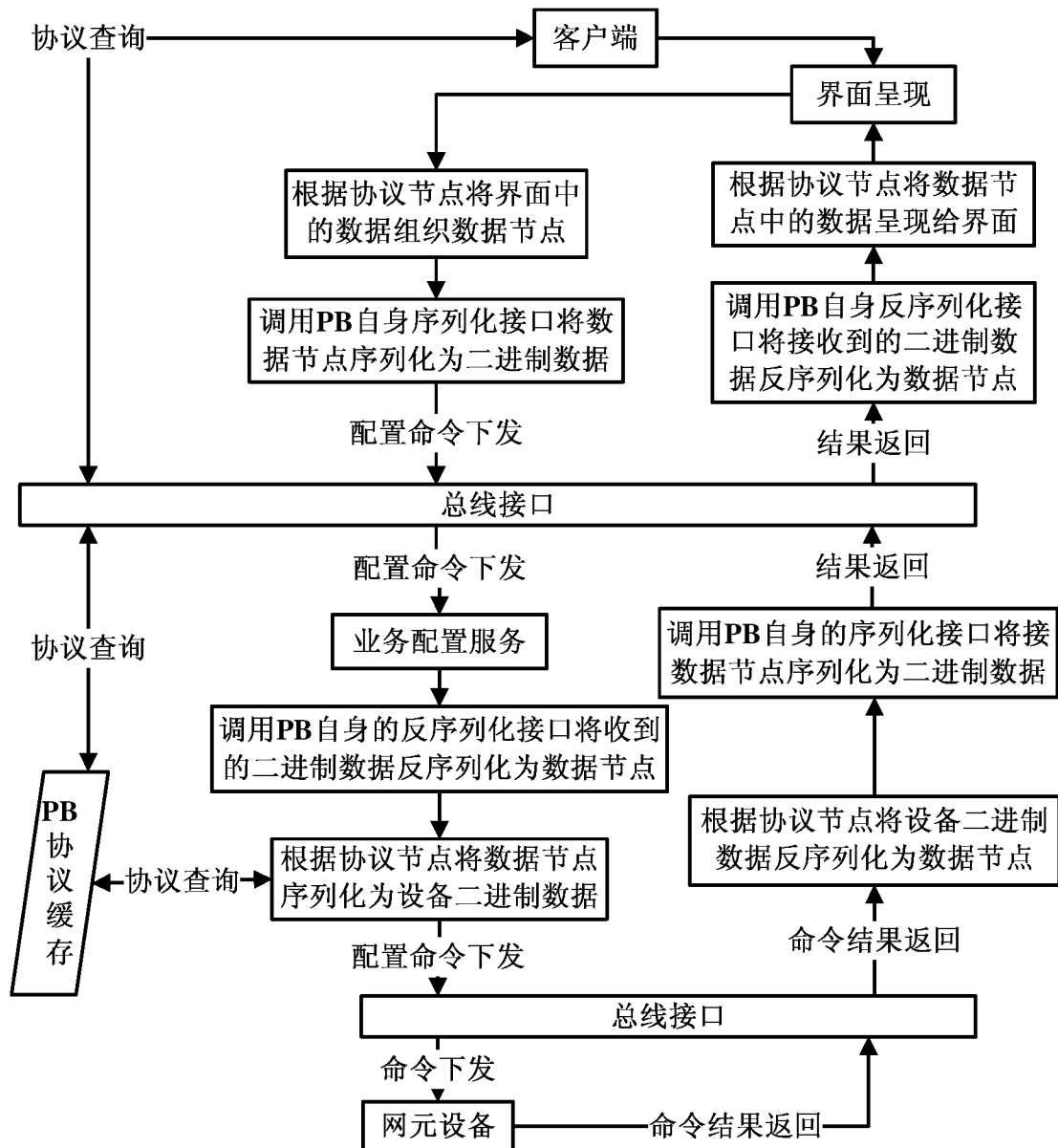


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/088843

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; H04Q; H04W; 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, EPODOC, WPI, CNKI: PB, protocol buffer?, XPATH, service configuration, network management, node?, script, hierarchy

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104270257 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 07 January 2015 (07.01.2015) claims 1-10	1-10
A	CN 102457378 A (ROCKWELL AUTOMATION TECHNOLOGIES INC.) 16 May 2012 (16.05.2012) description, paragraphs [0009] and [0040]	1-10
A	CN 103003813 A (GOOGLE INC.) 27 March 2013 (27.03.2013) the whole document	1-10
A	CN 103940441 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 July 2014 (23.07.2014) the whole document	1-10
A	US 2012131645 A1 (HARM, MICHAEL W.) 24 May 2012 (24.05.2012) the whole document	1-10

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

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 19 November 2015	Date of mailing of the international search report 04 December 2015
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer NIU, Xiangchao Telephone No. (86-10) 62413421

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/088843

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104270257 A	07 January 2015	None	
CN 102457378 A	16 May 2012	EP 2442528 A1	18 April 2012
		US 2012096272 A1	19 April 2012
		US 2013298217 A1	07 November 2013
		US 2015229640 A1	13 August 2015
		CN 104869114 A	26 August 2015
		TW 201239806 A	01 October 2012
CN 103003813 A	27 March 2013	CA 2795525 A1	13 October 2011
		WO 2011126995 A1	13 October 2011
		DE 112011101200 T5	17 January 2013
		GB 2492720 A	09 January 2013
		KR 20130084599 A	25 July 2013
		EP 2556446 A1	13 February 2013
		HK 1181868 A0	15 November 2013
CN 103940441 A	23 July 2014	None	
US 2012131645 A1	24 May 2012	US 2012144300 A1	07 June 2012

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; H04Q; H04W; 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, EPDOC, WPI, CNKI: 协议缓冲, 协议缓存, XML 路径语言, 业务配置, 网管, 网络管理, 协议节点, 脚本, 层次, PB, protocol buffer?, XPATH, service configuration, network management, node?, script, hierarchy																														
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104270257 A (烽火通信科技股份有限公司) 2015年 1月 7日 (2015 - 01 - 07) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102457378 A (洛克威尔自动控制技术股份有限公司) 2012年 5月 16日 (2012 - 05 - 16) 说明书第[0009]、[0040]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103003813 A (谷歌公司) 2013年 3月 27日 (2013 - 03 - 27) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103940441 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2012131645 A1 (HARM, MICHAEL W.) 2012年 5月 24日 (2012 - 05 - 24) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> ☐ 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: <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 104270257 A (烽火通信科技股份有限公司) 2015年 1月 7日 (2015 - 01 - 07) 权利要求1-10	1-10	A	CN 102457378 A (洛克威尔自动控制技术股份有限公司) 2012年 5月 16日 (2012 - 05 - 16) 说明书第[0009]、[0040]段	1-10	A	CN 103003813 A (谷歌公司) 2013年 3月 27日 (2013 - 03 - 27) 全文	1-10	A	CN 103940441 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 全文	1-10	A	US 2012131645 A1 (HARM, MICHAEL W.) 2012年 5月 24日 (2012 - 05 - 24) 全文	1-10	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“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	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“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	
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																												
PX	CN 104270257 A (烽火通信科技股份有限公司) 2015年 1月 7日 (2015 - 01 - 07) 权利要求1-10	1-10																												
A	CN 102457378 A (洛克威尔自动控制技术股份有限公司) 2012年 5月 16日 (2012 - 05 - 16) 说明书第[0009]、[0040]段	1-10																												
A	CN 103003813 A (谷歌公司) 2013年 3月 27日 (2013 - 03 - 27) 全文	1-10																												
A	CN 103940441 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 全文	1-10																												
A	US 2012131645 A1 (HARM, MICHAEL W.) 2012年 5月 24日 (2012 - 05 - 24) 全文	1-10																												
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																													
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																													
“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)	“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																													
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																													
“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																														
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																													
2015年 11月 19日	2015年 12月 4日																													
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																													
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国	牛相潮																													
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)010-62413421																													

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/088843

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	104270257	A	2015年 1月 7日	无			
CN	102457378	A	2012年 5月 16日	EP	2442528	A1	2012年 4月 18日
				US	2012096272	A1	2012年 4月 19日
				US	2013298217	A1	2013年 11月 7日
				US	2015229640	A1	2015年 8月 13日
				CN	104869114	A	2015年 8月 26日
				TW	201239806	A	2012年 10月 1日
CN	103003813	A	2013年 3月 27日	CA	2795525	A1	2011年 10月 13日
				WO	2011126995	A1	2011年 10月 13日
				DE	112011101200	T5	2013年 1月 17日
				GB	2492720	A	2013年 1月 9日
				KR	20130084599	A	2013年 7月 25日
				EP	2556446	A1	2013年 2月 13日
				HK	1181868	A0	2013年 11月 15日
CN	103940441	A	2014年 7月 23日	无			
US	2012131645	A1	2012年 5月 24日	US	2012144300	A1	2012年 6月 7日