



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113824589 B

(45) 授权公告日 2023.05.16

(21) 申请号 202111102805.3

H04L 67/51 (2022.01)

(22) 申请日 2021.09.18

H04L 41/40 (2022.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113824589 A

(56) 对比文件

US 2020034219 A1, 2020.01.30

US 2019223055 A1, 2019.07.18

(43) 申请公布日 2021.12.21

US 2019312782 A1, 2019.10.10

(73) 专利权人 国网河南省电力公司信息通信公司

US 2021153077 A1, 2021.05.20

CN 112737813 A, 2021.04.30

地址 450000 河南省郑州市二七区嵩山路87号院办公区C楼

CN 110447247 A, 2019.11.12

CN 112449315 A, 2021.03.05

专利权人 国网河南省电力公司
国家电网有限公司

US 2020382386 A1, 2020.12.03

CN 108141727 A, 2018.06.08

(72) 发明人 赵豫京 申京 张毓琪 王桀
张勇 周月浩 刘亚南 李琳

李红祎等. 基于能力开放的5G网络切片管理研究.《万方数据库》.2020,全文.

Shreyas Cholia等.NEWT: A RESTful service for building High Performance Computing web applications.《2010 Gateway Computing Environments Workshop (GCE)》.2010,全文.

(74) 专利代理机构 郑州博派知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 41137

专利代理师 荣永辉

审查员 侯婷婷

(51) Int. Cl.

H04L 41/5051 (2022.01)

H04L 41/5041 (2022.01)

H04L 41/0894 (2022.01)

权利要求书2页 说明书14页 附图1页

(54) 发明名称

基于RESTful的切片能力开放接口映射方法

放接口映射过程还不够规范的问题。

(57) 摘要

本发明公开了基于RESTful的切片能力开放接口映射方法,所述方法包括三个步骤:S1:将切片能力归纳整理,划入4种切片开放功能类别和4种基础功能分类之中;S2:分析切片能力,并从中提取关键词作为请求信息和响应信息的信息体;S3:生成REST风格的切片能力接口;本发明提出的基于RESTful的切片能力开放接口映射方法,可以将已有的和新设计的切片管理和配置能力转化为基于REST风格的能力开放接口,提出了一种RESTful的规范化切片开放能力接口映射策略,可以应用于5G切片的能力开放之中,有效的解决了现有技术中存在的目前切片开放管控能力的API接口映射策略还不够成熟,切片能力开

将切片能力归纳整理,
划入4种切片开放功能类别和4种基础功能分类之中



分析切片能力,
并从中提取关键词作为请求信息和响应信息的信息体



生成REST风格的切片能力接口

1. 基于RESTful的切片能力开放接口映射方法,其特征在于,所述方法包括三个步骤:

S1: 将切片能力归纳整理,划入4种切片开放功能类别和4种基础功能分类之中;

S2: 分析切片能力,并从中提取关键词作为请求信息和响应信息的信息体;

S3: 生成REST风格的切片能力接口;

所述REST为Representational State Transfer的缩写,表示组设计原则和约束条件,RESTful则指的是满足这些原则和约束条件的实现;

所述步骤S1:将切片能力归纳整理,划入4种切片开放功能类别和4种基础功能分类之中,包含以下内容:

所述切片开放功能类别是以功能为导向的具体分类,基础功能分类则是将切片能力归纳整理后得到的基础性功能;

所述4种切片开放功能类别,分别是切片运行监视、切片故障管理、切片功能配置和切片实例配置;

所述4种切片开放功能类别具体的分别包含以下功能:

所述切片运行监视包括切片实时运行状态查询、切片历史运行状态查询;所述切片故障管理包括故障信息实时告警、故障信息历史查询;所述切片功能配置包括按需自定义切片类型、设置接入网络切片的终端数量、新增网络切片的逻辑功能;所述切片实例配置包括切片实例的创建、切片实例的配置管理、切片实例的信息查询、切片实例的撤销;

所述4种基础功能分类具体为:增加、删除、修改和查询;将切片开放功能类别中的功能分到4种基础功能分类之中,基础功能分类中的增加包括:新增网络切片的逻辑功能、切片实例的创建,基础功能中分类中的删除包括:切片实例的撤销,基础功能分类中的修改包括:按需自定义切片类型、设置接入网络切片的终端数量、切片实例的配置管理,基础功能分类中的查询包括:切片实时运行状态查询、切片历史运行状态查询、故障信息实时告警、故障信息历史查询、切片实例的信息查询;

所述步骤S2:分析切片能力,并从中提取关键词作为请求信息和响应信息的信息体,具体内容为:

依据所述基础功能分类,提取功能名称中的关键词,获得接口请求信息和响应信息的信息体,并选定相应的数据类型和数据格式,功能名称中的关键词分为两种类别,一种是电力用户提出的要求,这种关键词将作为请求信息的信息体,另一种是电力用户希望获得的结果,这种关键词将作为响应信息的信息体;

分别从所述增加、删除、修改和查询4种基础功能分类列举其存在的消息体及其格式:

所述增加功能的消息体包括增加功能的请求信息的信息体和增加功能的响应信息的信息体,具体为:电力用户向运营商提出增加某项资源的请求,“增加”的对象是切片实例、接入设备,或是切片的某项功能,运营商依据电力用户的需求,通过自身的网络管理系统新建切片实例或为某一切片新增一项功能,并将涉及到的切片的标识返还给电力用户,数据类型依据具体情况选择Double、String和Boolean类型,数据格式则统一选择JSON;

所述Double表示双精度浮点数,所述String表示字符串类型,也是一个引用类型,所述Boolean表示布尔类型,变量存储为8位,1个字节的数值形式;

所述删除功能具体为:删除功能是指移除后端资源的功能,删除功能的对象同样是切片实例、接入设备,或切片的某项功能,删除功能的响应信息只要包括删除成功的提示即

可,不需要给出消息体的选择;

所述修改功能具体为:修改功能不仅对切片和接入设备进行修改,还对各项切片开放功能本身进行改动,电力用户提出修改请求之后,运营商依据请求进行修改操作,并将修改后的结果返还给电力用户;

所述查询功能具体为:查询功能是指电力用户从运营商处获取数据的能力,查询功能的对象是切片或接入设备的数据;

所述步骤S3:生成REST风格的切片能力接口具体为:

切片能力开放接口采用RESTful方式, RESTful 的核心思想就是,客户端发出的数据操作指令是动词 + 宾语的结构,动词指五种 HTTP方法,对应 CRUD 操作,在HTTP方法的选择上,选取GET方法Read,指从服务器取出资源的操作;

所述HTTP为HyperText Transfer Protocol的缩写,表示超文本传输协议;

所述HTTP共有5种方法对应CRUD操作:

- (1) GET方法:读取操作read;
- (2) POST方法:新建操作Create;
- (3) PUT方法:更新操作Update;
- (4) PATCH方法:更新操作Update,指部分更新;
- (5) DELETE方法:删除操作Delete;

切片能力开放接口URL的定义按照切片开放功能类别进行划分,在资源的根目录下,为每一个切片开放功能类别划分了一个URL 域,在URL域内,根据具体的切片功能进行URL子域的划分,当遇到新创建的切片功能时,在分类后划入不同的能力域,新建一个URL子域以对应;

所述URL为Universal Resource Locator的缩写,表示统一资源定位符。

基于RESTful的切片能力开放接口映射方法

技术领域

[0001] 本发明涉及面向电力业务的5G网络切片领域,特别是涉及基于RESTful的切片能力开放接口映射方法。

背景技术

[0002] 网络切片被定义为在通用物理基础设施上运行的多个作为独立业务操作的虚拟网络,5G网络切片技术可以根据应用、场景以及需求等要素进行网络资源的管理和编排,并对网络功能作裁剪和定制,5G网络能力开放指的是5G网络和第三方应用之间相互开放能力,5G网络开放给第三方应用的能力通常包括:网络/终端监控能力、基础服务能力、控制能力,反之,第三方应用也可以向5G网络开放终端的能力、移动性信息、业务相关信息等,以便运营商根据业务需求对网络进行优化和管理。

[0003] 5G网络架构下,能力开放与终端管理、流量管理、网络切片以及MEC (Mobile Edge Computing,移动边缘计算)技术相结合,使得运营商在网络规划和管理时兼顾第三方业务和安全需求成为可能,实现开放的5G切片功能成为了可能,运营商将自己的网管管理系统中的各项能力进行打包和整合,形成一些独立的切片查询管理功能,运营商将这些功能开放给电力用户,使得电力用户可以在一定程度上直接管理自己使用的网络切片,提高了业务的运行效率和反应速度。

[0004] 能力开放接口的设计是电力行业5G网络切片管控能力开放平台的关键,而5G网络切片管控能力开放平台同样可以视为一种网络应用程序,网络应用程序分为前端和后端两个部分,当前前端设备层出不穷(比如手机、平板、桌面电脑等),因此,必须有一种统一的机制,方便不同的前端设备与后端进行通信,这导致API构架的流行,甚至出现“API First”的设计思想,RESTful API是目前比较成熟的一套互联网应用程序的API设计理论。

[0005] REST (Representational State Transfer,表象化状态转变或表述性状态转变)在2000年被提出,基于HTTP (Hyper Text Transfer Protocol,超文本传输协议)、URI (Uniform Resource Identifier,统一资源标识符)、XML (Extensible Markup Language,可扩展标记语言)、JSON (JavaScript Object Notation,JS对象简谱)等标准和协议,支持轻量级、跨平台、跨语言的架构设计,REST是Web服务的一种新的架构风格,RESTful架构的主要原则包括:1.对网络上所有的资源都有一个资源标志符,2.对资源的操作不会改变标志符,3.同一资源有多种表现形式(xml、json),4.所有操作都是无状态的(Stateless)。

[0006] 然而目前切片开放管控能力的API接口映射策略还不够成熟,切片能力开放接口映射过程还不够规范。

[0007] 因此本发明提供一种新的方案来解决此问题。

发明内容

[0008] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的是提供基于RESTful的切片能力开放接口映射方法,有效的解决了现有技术中存在的目前切片开放管控能力的API接口映射策略

还不够成熟,切片能力开放接口映射过程还不够规范的问题。

[0009] 其解决的技术方案是,基于RESTful的切片能力开放接口映射方法,所述方法包括三个步骤:

[0010] S1:将切片能力归纳整理,划入4种切片开放功能类别和4种基础功能分类之中;

[0011] S2:分析切片能力,并从中提取关键词作为请求信息和响应信息的消息体;

[0012] S3:生成REST风格的切片能力接口;

[0013] 所述REST为Representational State Transfer的缩写,表示组设计原则和约束条件,RESTful则指的是满足这些原则和约束条件的实现;

[0014] 所述步骤S1:将切片能力归纳整理,划入4种切片开放功能类别和4种基础功能分类之中,包含以下内容:

[0015] 所述切片开放功能类别是以功能为导向的具体分类,基础功能分类则是将切片能力归纳整理后得到的基础性功能;

[0016] 所述4种切片开放功能类别,分别是切片运行监视、切片故障管理、切片功能配置和切片实例配置;

[0017] 所述4种切片开放功能类别具体的分别包含以下功能:

[0018] 所述切片运行监视包括切片实时运行状态查询、切片历史运行状态查询;所述切片故障管理包括故障信息实时告警、故障信息历史查询;所述切片功能配置包括按需自定义切片类型、设置接入网络切片的终端数量、新增网络切片的逻辑功能;所述切片实例配置包括切片实例的创建、切片实例的配置管理、切片实例的信息查询、切片实例的撤销;

[0019] 所述4种基础功能分类具体为:增加、删除、修改和查询;将切片开放功能类别中的功能分到4种基础功能分类之中,基础功能分类中的增加包括:新增网络切片的逻辑功能、切片实例的创建,基础功能中分类中的删除包括:切片实例的撤销,基础功能分类中的修改包括:按需自定义切片类型、设置接入网络切片的终端数量、切片实例的配置管理,基础功能分类中的查询包括:切片实时运行状态查询、切片历史运行状态查询、故障信息实时告警、故障信息历史查询、切片实例的信息查询;

[0020] 所述步骤S2:分析切片能力,并从中提取关键词作为请求信息和响应信息的消息体,具体内容为:

[0021] 依据所述基础功能分类,提取功能名称中的关键词,获得接口请求信息和响应信息的消息体,并选定相应的数据类型和数据格式,功能名称中的关键词可分为两种类别,一种是电力用户提出的要求,这种关键词将作为请求信息的消息体,另一种是电力用户希望获得的结果,这种关键词将作为响应信息的消息体;

[0022] 分别从所述增加、删除、修改和查询4种基础功能分类列举其存在的消息体及其格式:

[0023] 所述增加功能的消息体包括增加功能的请求信息的消息体和增加功能的响应信息的消息体,具体为:电力用户向运营商提出增加某项资源的请求,“增加”的对象可以是切片实例、接入设备,也可以是切片的某项功能,运营商依据电力用户的需求,通过自身的网络管理系统新建切片实例或为某一切片新增一项功能,并将涉及到的切片的标识返还给电力用户,数据类型依据具体情况可以选择Double、String和Boolean类型,数据格式则统一选择JSON;

[0024] 所述Double表示双精度浮点数,所述String表示字符串类型,也是一个引用类型,所述Boolean表示布尔类型,变量存储为8位,1个字节的数值形式;

[0025] 所述删除功能具体为:删除功能是指可以移除后端资源的功能,删除功能的对象同样可以是切片实例、接入设备,或切片的某项功能,删除功能的响应信息只要包括删除成功的提示即可,不需要给出消息体的选择;

[0026] 所述修改功能具体为:修改功能不仅可以对切片和接入设备进行修改,还可以对各项切片开放功能本身进行改动,电力用户提出修改请求之后,运营商依据请求进行修改操作,并将修改后的结果返还给电力用户;

[0027] 所述查询功能具体为:查询功能是指电力用户从运营商处获取数据的能力,查询功能的对象可以是切片或接入设备的数据;

[0028] 所述步骤S3:生成REST风格的切片能力接口具体为:

[0029] 切片能力开放接口采用RESTful方式,RESTful的核心思想就是,客户端发出的数据操作指令是动词+宾语的结构,动词指五种HTTP方法,对应CRUD操作,在HTTP方法的选择上,选取GET方法Read,指从服务器取出资源的操作;

[0030] 所述HTTP为HyperText Transfer Protocol的缩写,表示超文本传输协议;

[0031] 所述HTTP共有5种方法对应CRUD操作:

[0032] (1)GET方法:读取操作read;

[0033] (2)POST方法:新建操作Create;

[0034] (3)PUT方法:更新操作Update;

[0035] (4)PATCH方法:更新操作Update,指部分更新;

[0036] (5)DELETE方法:删除操作Delete;

[0037] 切片能力开放接口URL的定义按照切片开放功能类别进行划分,在资源的根目录下,为每一个切片开放功能类别划分了一个URL域,在URL域内,根据具体的切片功能进行URL子域的划分,当遇到新创建的切片功能时,在分类后划入不同的能力域,新建一个URL子域以对应;

[0038] 所述URL为Universal Resource Locator的缩写,表示统一资源定位符。

[0039] 本发明所实现有益效果为:

[0040] 本发明提出的基于RESTful的切片能力开放接口映射方法,可以为已有的切片开放能力设计出高效可用的REST风格的API接口,同时还可以自动化地为新设计的切片开放能力提供基于REST风格的接口,可以将已有的和新设计的切片管理和配置能力转化为基于REST风格的能力开放接口,提出了一种RESTful的规范化切片开放能力接口映射策略,可以应用于5G切片的能力开放之中,有效的解决了现有技术中存在的目前切片开放管控能力的API接口映射策略还不够成熟,切片能力开放接口映射过程还不够规范的问题。

附图说明

[0041] 图1为本发明的整体流程框图。

具体实施方式

[0042] 为有关本发明的前述及其他技术内容、特点与功效,在以下配合参考说明书附图1

对实施例的详细说明中,将可清楚的呈现。以下实施例中所提到的结构内容,均是以说明书附图为参考。

[0043] 以下将参照附图,通过实施方式详细的描述本发明提供的基于RESTful的切片能力开放接口映射方法。

[0044] 基于RESTful的切片能力开放接口映射方法,所述方法包括三个步骤:

[0045] S1:将切片能力归纳整理,划入4种切片开放功能类别和4种基础功能分类之中;

[0046] S2:分析切片能力,并从中提取关键词作为请求信息和响应信息的信息体;

[0047] S3:生成REST风格的切片能力接口;

[0048] 所述REST为Representational State Transfer的缩写,表示组设计原则和约束条件,RESTful则指的是满足这些原则和约束条件的实现。

[0049] 所述步骤S1:将切片能力归纳整理,划入4种切片开放功能类别和4种基础功能分类之中,具体的包含以下内容:

[0050] 所述切片开放功能类别是以功能为导向的具体分类,基础功能分类则是将切片能力归纳整理后得到的基础性功能,前者更着重于实际应用中对切片能力的归类,后者比前者更加简单和抽象;

[0051] 所述4种切片开放功能类别,分别是切片运行监视、切片故障管理、切片功能配置和切片实例配置;

[0052] 所述切片运行监视具体为:运营商将其采集的5G切片运行状态信息汇总并及时发送至电力用户,电力用户可以读取并分析这些数据信息,在切片出现故障时改变策略,以保障业务的正常运行;

[0053] 所述切片故障管理具体为:运营商汇总其采集的切片运行监视的信息,分析异常数据,获知故障信息,将故障信息及时地推送至电力用户,同时将汇总的故障信息以列表的形式储存,满足电力用户今后的查询需求;

[0054] 所述切片功能配置具体为:电力企业能够参与到电力业务网络切片的顶层设计与生命周期管理当中,在eMBB(增强型移动宽带)、uRLLC(高可靠低时延通信)、mMTC(大规模机器通信)三大类基础上,电力企业可按需扩展自定义切片类型,以区分不同分区业务或有特殊管理需求的业务,从而优化电力业务与网络切片类型的映射关系,电力企业可以依据不同类型的网络切片设置不同的终端接入数量,电力企业可以定义每个网络切片的逻辑功能,针对不同类型的电力业务的功能需求,优化切片逻辑功能;

[0055] 所述切片实例配置具体为:电力企业可以依据业务需要,自主编排新的网络切片实例,并对其作一定的配置管理和信息查询操作,在因故不需要网络切片的时候,还可以撤销相应的切片实例;

[0056] 所述切片功能配置和切片实例配置的区别在于前者着重于对切片功能的整体设置和更改,后者则关注对具体切片实例的增删改查;

[0057] 所述4种切片开放功能类别和功能示例如表1所示:

[0058] 表1 切片开放功能类别和功能示例

[0059]

功能类别	功能示例	功能描述
切片运行监视	切片实时运行状态查询	将切片的实时运行数据汇总为列表，推送给电力企业。
	切片历史运行状态查询	将切片的全部运行数据汇总为列表，供电力企业随时查询。
切片故障管理	故障信息实时告警	当网络发生故障时，运营商实时地将故障信息推送至电力管控平台，告知电力用户。
	故障信息历史查询	汇总全部故障信息，电力用户可以自主查询 5G 切片的历史故障信息。

[0060]

切片功能配置	按需自定义切片类型	在现有的三大类切片的基础上，按需扩展和自定义切片类型，以区分不同分区的业务或有特殊管理需求的业务。
	设置接入网络切片的终端数量	依据不同类型的网络切片，设置不同的终端接入数量。
	新增网络切片的逻辑功能	针对不同类型的电力业务的功能需求，优化切片逻辑功能。
切片实例配置	切片实例的创建	根据业务的需要，可以在一定资源区域内完成网络功能和接口的实例化、网络功能的联通以及网络服务的编排。
	切片实例的配置管理	电力用户可以根据自己的需要，对切片实例的功能进行自主配置和管理。
	切片实例的信息查询	所有处于运行状态的网络切片实例的信息（如网络切片类型、网络切片标识、用户容量等）以数据库的形式记录在网络切片注册表中，并保持实时

[0061]	切片实例配置		更新。
	切片实例配置	切片实例的撤销	当电力用户因为某些原因不再需要网络切片时，可以对网络切片实行下线操作，并在切片下线之后删除网络切片实例注册表中的相应记录。

[0062] 本发明将切片开放功能类别中的功能分为4种基础功能：增加、删除、修改和查询，通过对表1中提出的切片功能示例进行分析，将这些功能抽象化地分为这4种类别，其中基础功能分类中的增加包括：新增网络切片的逻辑功能、切片实例的创建，基础功能中分类中的删除包括：切片实例的撤销，基础功能分类中的修改包括：按需自定义切片类型、设置接入网络切片的终端数量、切片实例的配置管理，基础功能分类中的查询包括：切片实时运行状态查询、切片历史运行状态查询、故障信息实时告警、故障信息历史查询、切片实例的信息查询。

[0063] 所述步骤S2：分析切片能力，并从中提取关键词作为请求信息和响应信息的消息体，具体包含以下内容：

[0064] 在步骤S1的基础之上，依据基础功能分类，提取功能名称中的关键词，获得接口请求信息和响应信息的消息体，并选定相应的数据类型和数据格式，功能名称中的关键词可分为两种类别，一种是电力用户提出的要求，这种关键词将作为请求信息的消息体，另一种是电力用户希望获得的结果，这种关键词将作为响应信息的消息体；

[0065] 分别从所述的增加、删除、修改和查询4种基础功能分类列举可能存在的消息体及其格式；

[0066] 所述增加功能的消息体包括增加功能的请求信息的消息体和增加功能的响应信息的消息体，具体包含以下内容：

[0067] 电力用户向运营商提出增加某项资源的请求，“增加”的对象可以是切片实例、接入设备，也可以是切片的某项功能，运营商依据电力用户的需求，通过自身的网络管理系统新建切片实例或为某一切片新增一项功能，并将涉及到的切片的标识返还给电力用户，增加功能的请求信息的消息体如表2所示，增加功能的响应信息的消息体如表3所示，数据类型依据具体情况可以选择Double（双精度浮点数）、String（字符串类型，也是一个引用类型）和Boolean（布尔类型，变量存储为8位，1个字节的数值形式）等类型，数据格式则统一选择JSON；

[0068] 表2 增加功能的请求信息的消息体

消息体	必选/可选	数据类型	数据格式	描述
KEY	必选	string	JSON	能力开放密钥
Bandwidth-max	可选	double	JSON	最大带宽要求
Bandwidth-min	可选	double	JSON	最小带宽要求
Delay-max	可选	double	JSON	最大时延要求
Delay-min	可选	double	JSON	最小时延要求
Devices-max	可选	double	JSON	最大终端数量要求
Devices-min	可选	double	JSON	最小终端数量要求
AddedSliceFunction	可选	string	JSON	新增切片功能
AddedDevice-id	可选	double	JSON	新增接入设备序号
Slice-id-added	必选	double	JSON	需要新增功能或接入设备的切片的序号

[0070] 表3 增加功能的响应信息的消息体

消息体	必选/可选	数据类型	数据格式	描述
AddedSlice-id	可选	double	JSON	新建切片实例序号
Slice-id-added	可选	string	JSON	新增了功能或接入设备的切片序号
Bandwidth	可选	double	JSON	带宽数据
Delay	可选	double	JSON	时延数据
Devices	可选	double	JSON	新建切片实例的理想接入设备数目

[0072] 所述删除功能具体包含以下内容：

[0073] 所述删除功能是指可以移除后端资源的功能，删除功能的对象同样可以是切片实例、接入设备，或切片的某项功能，删除功能的响应信息只要包括删除成功的提示即可，不需要给出消息体的选择，删除功能的请求信息的消息体选择如表4所示；

[0074] 表4 删除功能的请求信息的消息体

消息体	必选/可选	数据类型	数据格式	描述
KEY	必选	string	JSON	能力开放密钥
DeletedSliceFunction	可选	string	JSON	待删除的切片功能
[0075] DeletedDevice-id	可选	double	JSON	待删除的接入设备序号
DeletedSlice-id	可选	double	JSON	待删除切片实例的序号
Slice-id-deleted	必选	double	JSON	需要删除功能或删除接入设备的切片的序号

[0076] 所述修改功能具体包含以下内容：

[0077] 所述修改功能不仅可以对切片和接入设备进行修改,还可以对各项切片开放功能本身进行改动,电力用户提出修改请求之后,运营商依据请求进行修改操作,并将修改后的结果返还给电力用户,修改功能的请求信息的消息体选择如表5所示,修改功能的响应信息的消息体选择如表6所示；

[0078] 表5 修改功能的请求信息的消息体

消息体	必选/可选	数据类型	数据格式	描述
KEY	必选	string	JSON	能力开放密钥
ModSlice-id	必选	double	JSON	待修改的切片的序号
ModBandwidth	可选	double	JSON	带宽修改要求
ModDelay	可选	double	JSON	时延修改要求
Devices	可选	double	JSON	接入设备支持数目修改要求
Function	可选	string	JSON	需要修改的切片开放功能
ModDevice-id	可选	double	JSON	待修改的接入设备序号

[0080] 表6 修改功能的响应信息的消息体

消息体	必选/可选	数据类型	数据格式	描述
[0081] Slice-id	必选	string	JSON	被修改切片序号
Bandwidth-past	可选	double	JSON	修改之前的带宽
Bandwidth-now	可选	double	JSON	修改之后的带宽

[0082]	Delay-past	可选	double	JSON	修改之前的时延
	Delay-now	可选	double	JSON	修改之后的时延
	Devices-past	可选	double	JSON	修改之前的接入设备支持数目
	Devices-now	可选	double	JSON	修改之后的接入设备支持数目
	Function-past	可选	string	JSON	修改之前的切片开放功能
	Function-now	可选	string	JSON	修改之后的切片开放功能

[0083] 所述查询功能具体包含以下内容：

[0084] 所述查询功能是指电力用户从运营商处获取数据的能力，查询功能的对象可以是切片或接入设备等的数据，查询功能的请求信息的消息体如表7所示，查询功能的响应信息的消息体如表8所示。

[0085] 表7 查询功能的请求信息的消息体

消息体	必选/可选	数据类型	数据格式	描述
KEY	必选	string	JSON	能力开放密钥
Slice-id	必选	string	JSON	切片序号
QuiriedSlice-id	必选	string	JSON	待查询切片序号
QuiriedDevice-id	可选	double	JSON	待查询设备序号
Time	可选	string	JSON	数据采集时间

[0087] 表8 查询功能的响应信息的消息体

消息体	必选/可选	数据类型	数据格式	描述
Time	可选	string	JSON	数据采集时间
Bandwidth	可选	double	JSON	带宽数据
Delay	可选	double	JSON	时延数据
Devices	可选	double	JSON	接入终端数量
SliceType	可选	string	JSON	切片实例类型
{did}-cpu	可选	string	JSON	接入终端的 cpu 使用情况， {did}为该接入终端的 id
{did}-memory	可选	string	JSON	接入终端的内存使用情况， {did}为该接入终端的 id
{did}-disk	可选	string	JSON	接入终端的硬盘使用情况，

[0088]

				{did}为该接入终端的 id	
[0089]	Type	可选	string	JSON	故障、功能等种类
	Information	可选	string	JSON	故障、功能等信息

[0090] 所述步骤S3:生成REST风格的切片能力接口具体的包含以下内容:

[0091] 切片能力开放接口应采用RESTful方式实现,其中REST(Representational State Transfer)指的是组设计原则和约束条件,RESTful则指的是满足这些原则和约束条件的实现,RESTful的核心思想就是,客户端发出的数据操作指令都是“动词+宾语”的结构,动词通常就是五种HTTP(HyperText Transfer Protocol,超文本传输协议)方法,对应CRUD操作,在切片能力开放中,电力用户的所有开放功能都是从运营商处取出一项或多项切片信息(这些信息可以是切片的运行数据,也可以是新建切片的序号),电力用户并不能直接对切片网络本身进行增加、修改或者删除等操作,因此在HTTP方法的选择上,本申请全部选取GET方法(Read),指从服务器取出资源(一项或多项)的操作;

[0092] HTTP共有5种方法对应CRUD操作:

[0093] (1)GET方法:读取操作(read);

[0094] (2)POST方法:新建操作(Create);

[0095] (3)PUT方法:更新操作(Update);

[0096] (4)PATCH方法:更新操作(Update),通常指部分更新;

[0097] (5)DELETE方法:删除操作(Delete);

[0098] GET方法所对应的即为读取(Read)操作,指从服务器取出资源(一项或多项)的操作;切片能力开放接口URL(Universal Resource Locator,统一资源定位符)的定义按照切片开放功能类别进行划分,在资源的根目录下,为每一个切片开放功能类别划分了一个URL域,在URL域内,根据具体的切片功能还可以进行URL子域的划分,作为获取能力资源的途径,当遇到新创建的切片功能时,可以在分类后划入不同的能力域,新建一个URL子域以对应;能力开放接口URL定义规则如表9所示;能力开放接口HTTP响应信息体定义如表10所示。

[0099] 表9 能力开放接口URL定义规则

能力域	URL 域	备注	URL 子域
[0100] 切片运行监视	/Monitoring	/监视	/Monitoring/Current

			/Monitoring/History
切片故障管理	/Malfunction	/管理	/Malfunction/Current
			/Malfunction/History
切片功能配置	/NS-Modification	/网络切片-修改	/NS-Modification/Type
			/NS-Modification/Device-Number
			/NS-Modification/Logical-Function
切片实例配置	/NS-Case	/网络切片-实例	/NS-Case/Creation
			/NS-Case/Management
			/NS-Case/Inquery
			/NS-Case/Delete

[0102] 表10 能力开放接口HTTP响应信息体定义

[0103]	字段	描述
	responseCode	返回码,表明请求状态
	responseMsg	返回消息,详细说明请求状态
	res	消息体内容,数据格式为JSON

[0104] 表11 responseCode可选值

responseCode	responseMsg	描述
200	OK	成功获得请求的资源
	Update success	成功更新资源
	Create success	成功创建资源
404	Service unavailable	找不到要访问的数据
503	Service denied	能力访问失败
	User access failed	用户数据访问被阻止

[0106] 以下通过具体的实施例来阐述切片能力开放接口的映射流程:

[0107] 以故障信息历史查询为例来阐述切片能力开放接口的映射流程:

[0108] 首先,可以将故障信息历史查询划分为切片开放功能类别中的“切片故障管理”和基础功能分类中的“查询”,由此可以确定其所处的URL域为/Malfunction/,另外由于其着重点在“历史信息”,因此将其URL子域设置为/Malfunction/History/;

[0109] 接下来,电力用户应用文字描述“故障信息历史查询”功能的内涵,获取特定历史时间点的故障信息,提取关键词,分别得到“历史”、“故障信息”等关键词,经过分析,在基础

功能分类的“查询”功能所对应的消息体中,选取“KEY”、“Time”和“QuiriedSlice-id”作为请求信息的消息体,KEY表示能力开放密钥,QuiriedSlice-id表示待查询切片序号,Time表示数据采集时间,也即是故障信息查询时间点,选取“Type”和“Information”作为响应信息的消息体,分别是故障种类和故障信息;

[0110] 最后,依据RESTful的风格,完成故障信息历史查询功能的能力开放接口,故障信息历史查询请求信息如表12所示,故障信息历史查询响应信息如表13所示;

[0111] 表12 故障信息历史查询请求信息

HTTP 方法	URL		描述	
GET	/Malfunction/History/		—	
[0112] 消息体	必选/可选	数据类型	数据格式	描述
KEY	必选	string	JSON	能力开放密钥
QuiriedSlice-id	必选	string	JSON	待查询切片序号
Time	必选	string	JSON	故障信息查询时间点

[0113] 表13 故障信息历史查询响应信息

HTTP 响应码	响应短语		描述	
200	OK		推送成功	
[0114] 消息体	必选/可选	数据类型	数据格式	描述
Type	可选	string	JSON	故障种类
Information	可选	string	JSON	故障信息

[0115] 以切片实例的创建为例来阐述切片能力开放接口的映射流程:

[0116] 首先,可以将切片实例的创建划分为切片开放功能类别中的“切片实例配置”和基础功能分类中的“增加”,确定其所处的URL域为/NS-Case/,另外由于其着重点在“创建”,因此将其URL子域设置为/NS-Case/Creation/;

[0117] 接下来,提取关键词,可以分别得到“切片实例”、“创建”等关键词,经过分析,在“增加”基础功能所对应的消息体中,选取“KEY”、“Bandwidth-max”、“Delay-min”和“Devices-max”作为请求信息的消息体,KEY表示能力开放密钥,Bandwidth-max表示最大带宽要求,Delay-min表示最小时延要求,Devices-max表示最大终端数量要求,选取“AddedSlice-id”作为响应信息的消息体,表示新建切片实例的ID序号;

[0118] 最后,依据RESTful的风格,完成切片实例的创建功能的能力开放接口,切片实例的创建请求信息如表14所示,切片实例的创建响应信息如表15所示;

[0119] 表14 切片实例的创建请求信息

HTTP 方法	URL		描述	
GET	/NS-Case/Creation/		—	
消息体	必选/可选	数据类型	数据格式	描述
[0120] KEY	必选	string	JSON	能力开放密钥
Bandwidth-max	必选	double	JSON	最大带宽要求
Delay-min	必选	double	JSON	最小时延要求
Devices-max	可选	double	JSON	最大终端数量要求

[0121] 表15 切片实例的创建响应信息

HTTP 响应码	响应短语		描述	
200	OK		推送成功	
消息体	必选/可选	数据类型	数据格式	描述
[0122] AddedSlice-id	必选	string	JSON	新建切片实例 ID 序号

[0123] 需要注意的是,本发明所提出的基于RESTful的切片能力开放接口映射方法独立于运营商的管理能力之外,并不会直接控制切片的创建、修改和删除,对切片的直接操作属于运营商的能力范畴,电力企业只是获取运营商操作后的结果。

[0124] 采用以上附图描述的本发明,在具体使用时,所述方法包括三个步骤:

[0125] S1:将切片能力归纳整理,划入4种切片开放功能类别和4种基础功能分类之中;

[0126] S2:分析切片能力,并从中提取关键词作为请求信息和响应信息的信息体;

[0127] S3:生成REST风格的切片能力接口;

[0128] 本发明提出的基于RESTful的切片能力开放接口映射方法,可以为已有的切片开放能力设计出高效可用的REST风格的API接口,同时还可以自动化地为新设计的切片开放能力提供基于REST风格的接口,可以将已有的和新设计的切片管理和配置能力转化为基于REST风格的能力开放接口,提出了一种RESTful的规范化切片开放能力接口映射策略,可以应用于5G切片的能力开放之中,有效的解决了现有技术中存在的目前切片开放管控能力的API接口映射策略还不够成熟,切片能力开放接口映射过程还不够规范的问题。

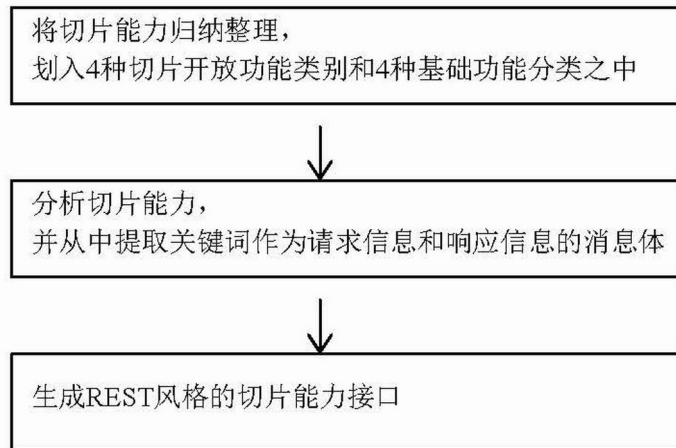


图1