



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110278111 B

(45) 授权公告日 2021.08.31

(21) 申请号 201910458746.X

(22) 申请日 2019.05.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110278111 A

(43) 申请公布日 2019.09.24

(73) 专利权人 西安电子科技大学
地址 710071 陕西省西安市太白南路2号西
安电子科技大学

(72) 发明人 杨春刚 宋延博 欧阳颖 申惊宇
李建东 庞磊

(74) 专利代理机构 西安长和专利代理有限公司
61227

代理人 何畏

(51) Int. Cl.

H04L 12/24 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106339366 A, 2017.01.18

CN 107078921 A, 2017.08.18

CN 109617593 A, 2019.04.12

US 2016080250 A1, 2016.03.17

CN 109245916 A, 2019.01.18

Y Elkhatib. Charting an Intent Driven
Network.《IEEE Computer Society》.2016,

审查员 李科

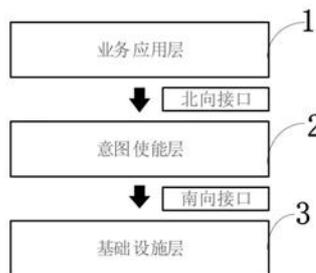
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种意图驱动网络通用架构及其意图驱动
网络转译方法

(57) 摘要

本发明属于通信网络技术领域,公开了一种
意图驱动网络通用架构及其意图驱动网络转译
方法,由业务应用层、意图使能层、基础设施层构
成;意图驱动通用技术流程包括意图转译,意图
原语及策略验证。具体的,以自然语言表示的用
户意图经意图表征后输出以词为单位,遵循<领
域、领域属性、对象、操作、结果>的规范化意图语
言,基础设施层感知遥测网络全局信息并输入策
略推理模块,未验证网络策略输入策略验证模
块,策略验证优化后输出最佳网络策略。该意图
驱动网络通用架构及技术广泛适用于包括有线
无线网络在内的多制式网络,为异构网络提供一
种通用的自动化策略制定方法达到契合用户意
图的功能。



1. 一种意图驱动网络通用架构,其特征在于,所述意图驱动网络通用架构包括:

业务应用层,支持可视化运维平面,提供网络能力开放,并完成应用意图挖掘操作;通过意图使能层提供的编程接口对底层设备进行编程,将网元的能力抽象封装,把网络的控制权开放给用户及其他业务伙伴;并提供管理界面;

意图使能层,完成意图-策略映射,并处理成可被当前网络资源执行的网络策略,在数字孪生网络验证仿真器的作用下形成可靠配置;智能引擎提供策略库模型和网元状态信息分析的支持;

基础设施层,包括接入网及核心网平面的物理设备实体,形成资源池,并收集网络状态数据,汇总并输送到意图使能层,为信息反馈和策略配置提供参数;

所述意图驱动网络通用架构还包括:

意图转译模块,用于将无规则、隐式的自然语言转换为规则,机器能识别的语言;

意图验证模块,用于当自然语言转译为意图原语时,转译的准确确定与信息量的增减情况需要意图验证技术保证和评估;

意图策略制定模块,用于根据意图原语制定契合意图的对应策略,涉及的关键技术包括策略验证技术、策略自优化技术,以及策略自动部署技术。

2. 一种基于权利要求1所述意图驱动网络通用架构的意图驱动网络转译方法,其特征在于,所述意图驱动网络转译方法包括:

步骤一,当自然语言经过意图语言模型后输出以词为单位,遵循<领域、领域属性、对象、操作、结果>的规范化意图语言,输出是以词为基本单位,领域:标识服务所属范围;

属性:描述属于某一领域特征;对象:面向用户的节点、连接和业务流;操作:描述用户期望的行为,用在某个条件下做某个动作,同时遵守某种约束的模式来表述;结果:描述用户希望达到的状态,用“期望达到某一状态”或者“避免达到某一状态”的子句表述;

步骤二,根据意图原语的形式,将意图原语映射对应的意图网络策略,涉及的关键模块包括情景驱动的意图策略库制定;

情景驱动的意图策略库采用情景触发策略机制,对策略库中的策略按照情景进行相似聚类,并开展策略评价和优化,分析每个策略类内的最佳策略,值得注意的是,情景与策略是非一一映射的;在选择策略时,根据意图语言模型<领域、领域属性、对象、操作、结果>的信息,可辅助分析策略选择的领域;结合当前匹配的情景,选择最佳策略,并送入自动化演算验证模块。

3. 一种基于权利要求1所述意图驱动网络通用架构的意图驱动网络验证方法,其特征在于,所述意图驱动网络验证方法包括:

步骤一,意图原语表征一致性验证

(1) 意图熵理论,意图熵是应用/运维原始抽象意图在通信网络完备空间中,经过转译和验证形成具体可操作的网络策略各个环节中的偏差度量;

(2) 基于承诺理论的意图一致性校验,在意图到达时分析不同的意图目标,生成一个优化的解决方案以满足需要,在上层解决冲突后,再下发给下层执行无冲突的意图;

步骤二,意图驱动网络策略一致性验证

(1) 意图驱动数字孪生验证平台,根据用户意图及当前网络全局信息评价策略,并自动优化网络策略,采用数字孪生的思想,以验证策略优化策略;

(2) 动静结合一致性校验机制,判断两个策略是否冲突,结合数字孪生的验证平台,验证策略的冲突。

4. 一种应用权利要求1所述意图驱动网络通用架构的互联网网络设备。

一种意图驱动网络通用架构及其意图驱动网络转译方法

技术领域

[0001] 本发明属于通信网络技术领域,尤其涉及一种意图驱动网络通用架构及其意图驱动网络转译方法。

背景技术

[0002] 目前,最接近的现有技术:目前以云计算、大数据、物联网、人工智能等为代表的新兴技术风起云涌,在各行各业掀起了变革的风暴。在技术和需求的双重驱动下,意图驱动网络的研究方兴未艾,其概念的提出及发展与自治网络、软件定义网络、网络持续验证等概念密切相关。

[0003] 基于策略的网络管理(PBNM)是根据网络管理员的策略更新网络配置。网络配置协议(NETCONF)标准和Yet AnotherNext Generation(YANG)数据模型是网络配置领域的领域特定语言,因此需要网络管理员提出了很高的要求,语言复杂会导致网络配置错误率高且入门难。

[0004] 以OpenFlow为代表的SDN近年来备受关注,在中心管理器通过软件控制网络的配置。软件定义网络是一种控制和管理网络的方法,采用控制面和数据转发面分离的思想,而意图驱动网络被认为是一种促进软件定义网络运行的有效方案,软件定义网络关注如何控制网络基础设施。意图驱动网络致力于使网络基础设施与业务目标保持一致,并持续保持一致性。意图驱动网络与软件定义网络是互补且正交的关系,可独立或联合部署。

[0005] 意图驱动网络与软件定义网络在架构上的一个明显不同就是IBN在SDN架构的基础上增加了全局信息感知功能,即形成了闭环。闭环的意义在于构建了一条数字模型和实际环境之间的信息通道,两者互相补充,即实际环境不断反馈修改数据模型参数,根据数据模型调整参数优化网络。正是这一闭环或者遥测能力支撑了网络的数字孪生。

[0006] 现有的商用网络设备拥有超过上千个配置参数,参数的功能覆盖从设备级的无线资源管理到用户的业务管理。但大多数的参数目前是由人为手工的配置管理,包括对配置参数所做的冲突检查、一致性检查,尽管如此,错误的配置导致的网络故障还是会时有发生。因此无线网络参数配置的复杂性和成本都非常的高。其次,大多数参数在初始配置之后就很少再进行调整,一方面是由于经验的缺乏,另外一方面是担心调整后对网络是否会造成负面的影响,所以当前模式网络现网很难始终保持最佳的运行性能。

[0007] 传统网络中的网络管理员用存储在每个设备上的具体配置来管理网络,而意图驱动网络中的管理员则抽象、规定性地表示为他想做的事。随着网络规模的不断增加,网络服务多样化,当网络配置改变涉及多个网络设备时,网络管理员需要掌握整个网络的情况并集中精力去更改配置,网络规模增大会导致网络配置错误率升高,研究意图驱动网络通用架构是为了减少网络管理员的任务的同时降低网络配置的错误率。

[0008] 综上所述,现有技术存在的问题是:

[0009] (1) 现有的商用网络设备目前由人为手工的配置管理导致的网络故障时有发生;无线网络参数配置的复杂性和成本都非常的高。

[0010] (2) 现有的商用网络设备由于经验的缺乏,另外一方面是担心调整后对网络是否会造成负面的影响,所以当前模式网络现网很难始终保持最佳的运行性能。

[0011] 解决上述技术问题的难度:

[0012] (1) 随着网络规模的增大,与网络运维等相关的策略数目巨大,难以保障不同策略之间的一致性以及策略库的完备性;

[0013] (2) 网络中出现多种意图时,意图之间的冲突及一致性问题;

[0014] (3) 意图驱动网络领域暂未形成通用的网络架构及统一的方法论。

发明内容

[0015] 针对现有技术存在的问题,本发明提供了一种意图驱动网络通用架构及其意图驱动网络转译方法。

[0016] 本发明是这样实现的,一种意图驱动网络通用架构,所述意图驱动网络通用架构包括:

[0017] 业务应用层,支持可视化运维平面,提供网络能力开放,并完成应用意图挖掘操作;通过意图使能层提供的编程接口对底层设备进行编程,将网元的能力抽象封装,把网络的控制权开放给用户及其他业务伙伴;并提供管理界面;

[0018] 意图使能层,完成意图-策略映射,并处理成可被当前网络资源执行的网络策略,在数字孪生网络验证仿真器的作用下形成可靠配置;智能引擎提供策略库模型和网元状态信息分析的支持;

[0019] 基础设施层,包括接入网及核心网平面的物理设备实体,形成资源池,并收集网络状态数据,汇总并输送到意图使能层,为信息反馈和策略配置提供参数。

[0020] 进一步,所述意图驱动网络通用架构还包括:

[0021] 意图转译模块,用于将无规则、隐式的自然语言转换为规则,机器能识别的语言;

[0022] 意图验证模块,用于当自然语言转译为意图原语时,转译的准确确定与信息量的增减情况需要意图验证技术保证和评估;

[0023] 意图策略制定模块,用于根据意图原语制定契合意图的对应策略,涉及的关键技术包括策略验证技术、策略自优化技术,以及策略自动部署技术。

[0024] 本发明的另一目的在于提供一种基于所述意图驱动网络通用架构的意图驱动网络转译方法,所述意图驱动网络转译方法包括:

[0025] 步骤一,当自然语言经过意图语言模型后输出以词为单位,遵循<领域、领域属性、对象、操作、结果>的规范化意图语言,输出是以词为基本单位,领域:标识服务所属范围;

[0026] 属性:描述属于某一领域特征;对象:面向用户的节点、连接和业务流;操作:描述用户期望的行为,用“在某个条件下做某个动作,同时遵守某种约束的模式来表述;结果:描述用户希望达到的状态,用“期望达到某一状态”或者“避免达到某一状态”的子句表述;

[0027] 步骤二,根据意图原语的形式,将意图原语映射对应的意图网络策略,涉及的关键模块包括情景驱动的意图策略库制定;

[0028] 情景驱动的意图策略库采用情景触发策略机制,对策略库中的策略按照情景进行相似聚类,并开展策略评价和优化,分析每个策略类内的最佳策略。值得注意的是,情景与策略是非一一映射的;在选择策略时,根据意图语言模型<领域、领域属性、对象、操作、结果>

的信息,可辅助分析策略选择的领域;结合当前匹配的情景,选择最佳策略,并送入自动化演算验证模块。

[0029] 本发明的另一目的在于提供一种基于所述意图驱动网络通用架构的意图驱动网络验证方法,所述意图驱动网络验证方法包括:

[0030] 步骤一,意图原语表征一致性验证

[0031] (1) 意图熵理论,意图熵是应用/运维等原始抽象意图在通信网络完备空间中,经过转译和验证形成具体可操作的网络策略各个环节中的偏差度量;

[0032] (2) 基于承诺理论的意图一致性校验,在意图到达时分析不同的意图目标,生成一个优化的解决方案以满足需要,在上层解决冲突后,再下发给下层执行无冲突的意图;

[0033] 步骤二,意图驱动网络策略一致性验证

[0034] (1) 意图驱动数字孪生验证平台,根据用户意图及当前网络全局信息评价策略,并自动优化网络策略,采用数字孪生的思想,以验证策略优化策略;

[0035] (2) 动静结合一致性校验机制,判断两个策略是否冲突,结合数字孪生的验证平台,验证策略的冲突。

[0036] 本发明的另一目的在于提供一种应用所述意图驱动网络通用架构的互联网网络设备。

[0037] 综上所述,本发明的优点及积极效果为:意图驱动网络领域暂未形成通用的网络架构及统一的方法论,提出意图驱动网络通用架构及技术利于意图驱动网络的发展。

[0038] 技术对比表格

	传统网络	软件定义网络	意图驱动网络
自配置	命令行配置	网元级配置自动化	网路级配置自动化
自优化	静态的流量优化	自动的流量均衡	基于意图的优化
自诊断	网管系统辅助的人为诊断	自动数据分析	精准错误定位
[0039] 自愈合	网管系统辅助的人为修复	基于协议的修复	错误避免
网络预测	基于网元的统计	基于网络可视化	基于实时全息网络感知
操作界面	命令行界面	网元级别原始界面	网络级别的声明式界面

附图说明

[0040] 图1是本发明实施例提供的意图驱动网络通用架构的结构示意图;

[0041] 图中:1、业务应用层;2、意图使能层;3、基础设施层。

[0042] 图2是本发明实施例提供的意图驱动网络通用架构的意图驱动网络转译方法流程图。

[0043] 图3是本发明实施例提供的意图驱动网络通用架构的意图驱动网络转译方法实现

流程图。

[0044] 图4是本发明实施例提供的意图驱动网络策略映射技术流程图。

[0045] 图5是本发明实施例提供的意图驱动动静结合策略一致性校验技术流程图。

[0046] 图6是本发明实施例提供的意图驱动情景驱动策略库建立流程图。

[0047] 图7本本发明实施例提供的意图驱动网络总流程图。

具体实施方式

[0048] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0049] 针对现有的商用网络设备目前由人为手工的配置管理导致的网络故障时有发生;无线网络参数配置的复杂性和成本都非常的高;现有的商用网络设备由于经验的缺乏,另外一方面是担心调整后对网络是否会造成负面的影响,所以当前模式网络现网很难始终保持最佳的运行性能的问题。本发明面向未来网络多元任务需求,适用于多种网络架构,采用遥测技术、数字孪生技术,实现资源共享,提高资源效率,以达到低成本、高效率的网络运营。

[0050] 下面结合附图对本发明的应用原理作详细的描述。

[0051] 如图1所示,本发明实施例提供的意图驱动网络通用架构包括:业务应用层1、意图使能层2、基础设施层3。

[0052] 业务应用层1,支持可视化运维平面,提供网络能力开放,并完成应用意图挖掘操作。通过意图使能层提供的编程接口对底层设备进行编程,将网元的能力抽象封装,把网络的控制权开放给用户及其他业务伙伴;并提供管理界面。

[0053] 意图使能层2,完成意图-策略映射功能,并处理成可被当前网络资源执行的网络策略,在数字孪生网络验证仿真器的作用下形成可靠配置;智能引擎提供策略库模型和网元状态信息分析的支持。

[0054] 基础设施层3,包括接入网及核心网平面的物理设备实体,形成资源池,并收集网络状态数据,汇总并输送到意图使能层,为信息反馈和策略配置提供参数。

[0055] 如图2所示,本发明实施例提供的意图驱动网络转译方法包括以下步骤;

[0056] S201:当自然语言经过意图语言模型后输出以词为单位,遵循<领域、领域属性、对象、操作、结果>的规范化意图语言,输出是以词为基本单位,领域:标识服务所属范围;

[0057] S202:根据意图原语的形式,将意图原语映射对应的意图网络策略,涉及的关键模块包括情景驱动的意图策略库制定。

[0058] 下面结合附图对本发明的应用原理作进一步的描述。

[0059] 如图3所示,本发明实施例提供的意图驱动网络转译方法包括以下步骤:

[0060] 步骤一,意图原语表征技术

[0061] 意图经过北向接口的意图语言模型模块,被规则化为<领域、领域属性、对象、操作、结构>的特定形式的意图原语;

[0062] 其中,意图原语的形式定义为:

[0063] 领域:标识服务所属范围;

[0064] 属性:描述属于某一领域特征;

[0065] 对象:节点、连接和业务流等可能的策略执行或承受者;

[0066] 操作:描述用户期望的行为,可以用“在某个条件下做某个动作,同时遵守某种约束的模式来表述。

[0067] 结果:描述用户希望达到的状态,用“期望达到某一状态”或者“避免达到某一状态”的子句来表述。

[0068] 步骤二,意图策略映射技术

[0069] 根据步骤一种所述,将意图原语映射对应的意图网络策略,涉及的关键模块包括情景驱动的意图策略库制定。

[0070] 其中,情景驱动的意图策略库是这样制定的:采用情景触发策略机制,对策略库中的策略按照情景进行相似聚类,并开展策略评价和优化,分析每个策略类内的最佳策略。值得注意的是,情景与策略是非一一映射的。在选择策略时,根据意图语言模型<领域、领域属性、对象、操作、结果>的信息,可辅助分析策略选择的领域,例如,功率域,路由域等,结合当前匹配的情景,选择最佳策略,并送入自动化演算验证模块。

[0071] 如图4所示,本发明实施例提供的意图驱动数字孪生验证平台架构:

[0072] 意图驱动网络数字孪生验证平台架构与意图驱动网络通用架构契合,基础设施层包括核心网接入网等物理实体,以及具有自感知底层数据采集与传输功能。意图使能层具备虚拟网络数据的生成、处理、集成、融合等数据全生命周期管理与处理。数字孪生模型层主要构建数据孪生虚拟网络,包括虚拟网络的各类模型、规则、知识,负责网络策略在虚拟网络环境的仿真,分析,决策等。数字孪生平台对数据的要求已经变成了实时、全量和多维度关联。策略自动化验证技术要根据用户意图及当前网络全局信息评价策略,并自动优化网络策略,采用数字孪生的思想,本质上是一个仿真平台,以验证策略优化策略。在物理网络和意图之间构建一个数字孪生世界。通过数字孪生的方式打通意图与物理网络,帮助用户面向不同的需求灵活构建“以用户体验为中心”的智能化网络。另外,此平台应该具备预警功能,可基于实时信息预防网络故障。

[0073] 如图5所示,本发明实施例提供的意图驱动动静结合策略一致性校验技术流程包括:

[0074] 采用动静结合的一致性校验机制,目的是判断两个策略是否冲突,结合数字孪生的验证平台,验证策略的冲突。策略一致性从两个方面进行处理,一个是静态的,在策略输入到数字孪生平台之前,通过五元组的思想判断是否有冲突,是形式上的检测。另一个是动态的,因为某些策略属于不同的领域,但是其策略冲突可能是隐藏的,必须要在实际运行时才能发现,因此采用数字孪生验证平台来实时监测策略的冲突。同时上述流程也应该应用在策略库的制定中,在情景驱动的策略库中,策略的执行往往是根据情景出发的,也就是所谓的触发条件,解决策略库建立时可能产生的策略冲突,从源头解决策略冲突。

[0075] 如图6所示,意图驱动情景驱动策略库建立流程包括:

[0076] 意图驱动网络策略库的建立采用基于情景划分方法,根据突发事件构建情景库,将情景划分为横轴上的若干情景点,记录下情景链上的每个情景点对应的应急策略,存入事件策略库;对策略库中的策略按照情景进行相似聚类,并开展策略评价和优化,分析每个策略类内的最佳策略,值得注意的是,情景与策略是非一一映射的。在选择策略时,根据意图

语言模型<领域、领域属性、对象、操作、结果>的信息,可辅助分析策略选择的领域,例如,功率域,路由域等,结合当前匹配的情景,选择最佳策略,并送入自动化演算验证模块;

[0077] 如图7所示,意图驱动网络总流程包括:

[0078] 步骤一,自然语言处理及意图语言验证

[0079] (1)当自然语言经过意图语言模型后输出以词为单位,遵循<领域、领域属性、对象、操作、结果>的规范化意图语言,输出是以词为基本单位:

[0080] 领域:标识服务所属范围;

[0081] 属性:描述属于某一领域特征;

[0082] 对象:面向用户的节点、连接和业务流;

[0083] 操作:描述用户期望的行为,可以用“在某个条件下做某个动作,同时遵守某种约束的模式来表述。

[0084] 结果:描述用户希望达到的状态,用“期望达到某一状态”或者“避免达到某一状态”的子句表述。

[0085] (2)意图熵是应用/运维等原始抽象意图在通信网络完备空间中,经过转译和验证形成具体可操作的网络策略(二次意图)等各个环节中的偏差度量。原始意图是某个意图流的第一次表述,二次意图是指网络为了完成某领域用户通信需求而形成的配置策略,或者为了进行维护和验证的某领域的日志文档。通信网络完备空间是指对于通信系统的状态、策略、需求存在一个最完备的数学空间表示,该数学空间的多个维度表征了通信系统的方方面面。作用是为了衡量在意图流部署和验证等环节,意图的损失情况,便于意图验证与维护。

[0086] 步骤二,意图策略领域映射

[0087] 根据步骤一所述意图原语的形式,根据领域及领域属性进行策略领域映射,选取与领域及领域属性相对应的策略集,缩小网络策略映射范围;

[0088] 步骤三,网络全局信息遥测

[0089] 处于基础设施层的感知模块或传感器通过遥测技术获取网络全局信息并实时传输给意图使能层;

[0090] 步骤四,意图驱动网络策略制定

[0091] 意图驱动网络策略制定采用策略库思想,意图驱动网络策略库的建立采用基于情景划分方法,根据突发事件构建情景库,将情景划分为横轴上的若干情景点,记录下情景链上的每个情景点对应的应急策略,存入事件策略库;对策略库中的策略按照情景进行相似聚类,并开展策略评价和优化,分析每个策略类内的最佳策略,值得注意的是,情景与策略是非一一映射的。在选择策略时,根据意图语言模型<领域、领域属性、对象、操作、结果>的信息,可辅助分析策略选择的领域,例如,功率域,路由域等,结合当前匹配的情景,选择最佳策略,并送入自动化演算验证模块。

[0092] 步骤五,意图驱动网络策略验证

[0093] 意图驱动网络数字孪生验证平台架构,该架构与意图驱动网络通用架构契合,基础设施层包括核心网接入网等物理实体,以及具有自感知底层数据采集与传输功能。数据层具备虚拟网络数据的生成、处理、集成、融合等数据全生命周期管理与处理。数字孪生模型层主要构建数据孪生虚拟网络,包括虚拟网络的各类模型、规则、知识,负责网络策略在

虚拟网络环境的仿真,分析,决策等。数字孪生平台对数据的要求已经变成了实时、全量和多维度关联。

[0094] 步骤六,意图驱动网络策略优化

[0095] 根据意图驱动网络数字孪生验证平台得到的初步网络策略,以及基础设施层感知上报的全局信息,根据实际环境不断反馈修改网络策略参数,控制网络策略参数优化;

[0096] 步骤七,意图驱动网络策略自动部署

[0097] 通过南向接口自动化编排技术实现网络策略自动部署。

[0098] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

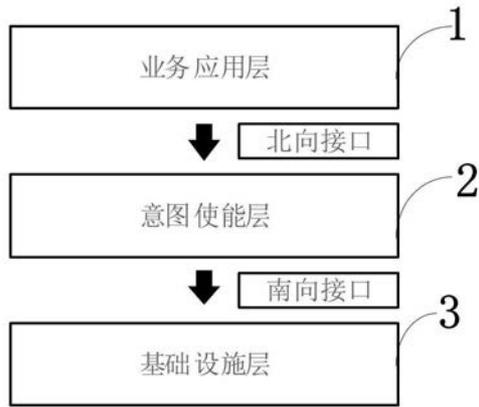


图1

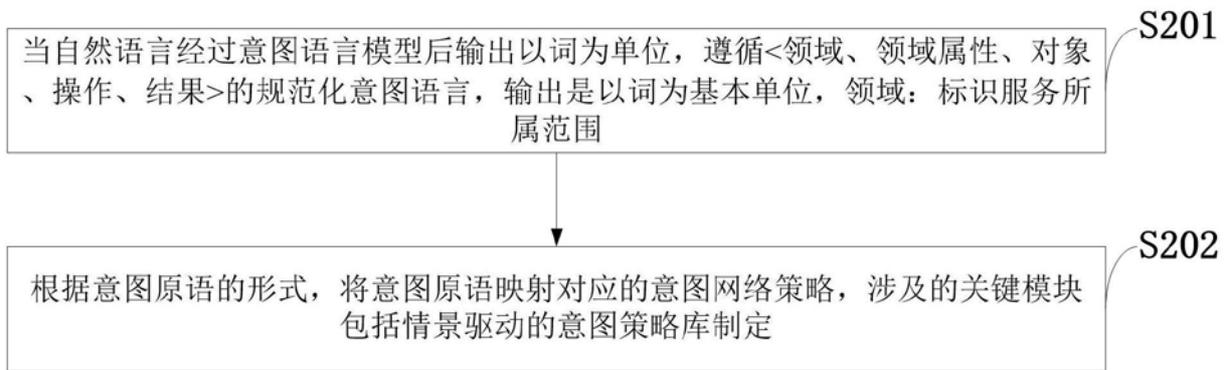


图2

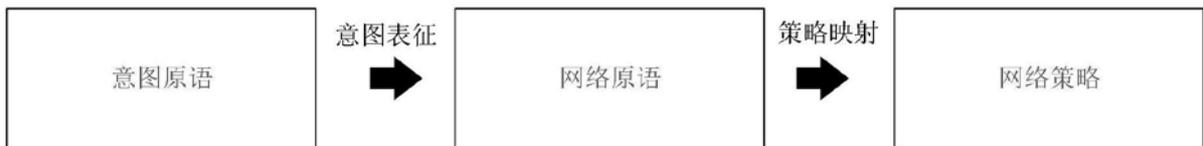


图3

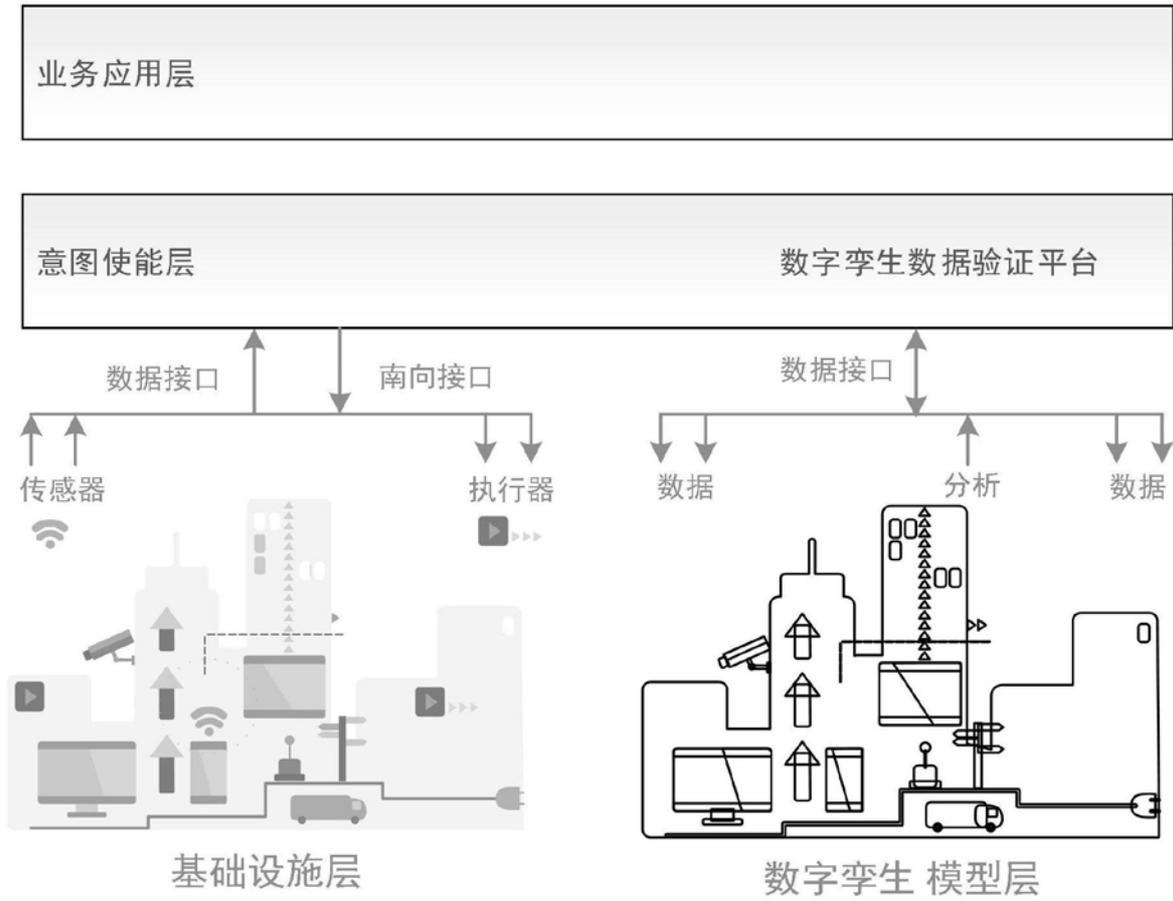


图4

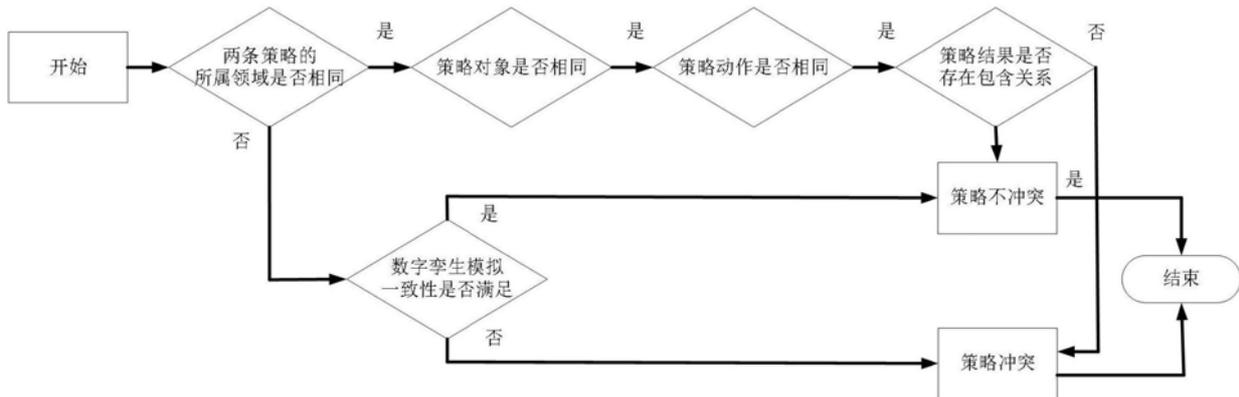


图5

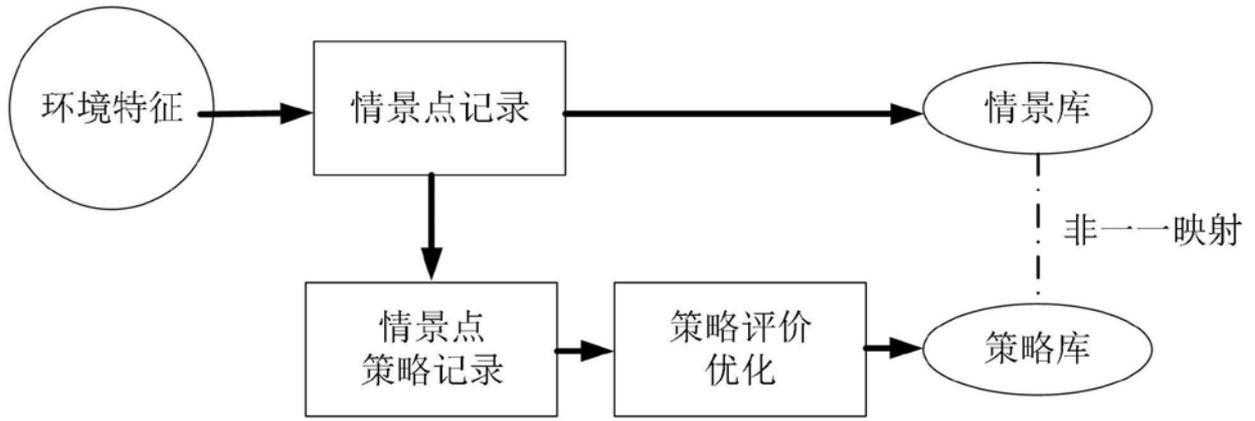


图6

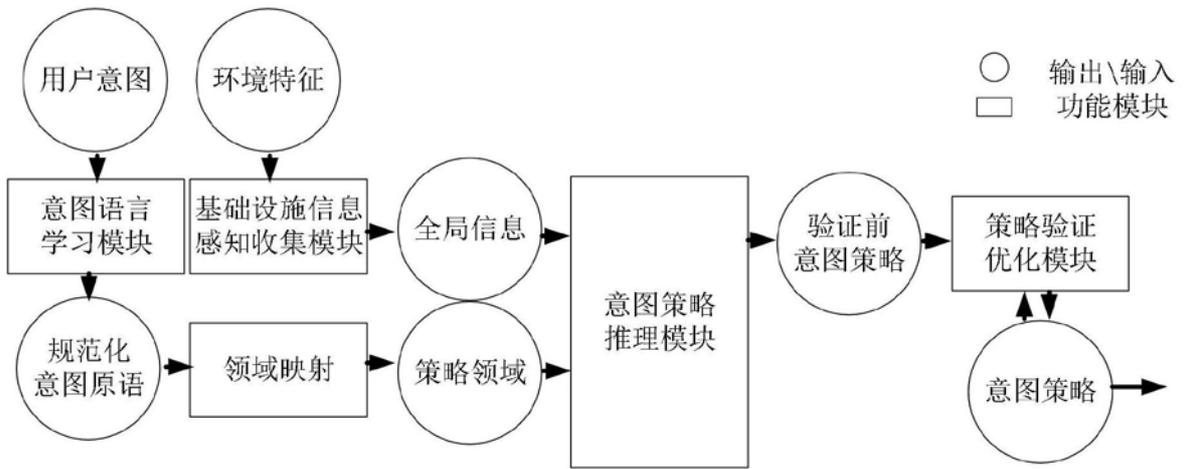


图7