

Architect

SACC

2022 中国系统架构师大会

SYSTEM ARCHITECT CONFERENCE CHINA 2022

· 激发架构性能 点亮业务活力

云上会议 网络直播 | 2022年10月27-29日

IT168.com

ChinaUnix.net

ITPUB

智能设备物模型落地及应用

美的IoT 云平台高级技术架构师 顺炽国



顺炘国

美的IoT-云平台 IoT平台负责人

重要经历

5000万
每天

2008

江苏省电信短信平台

5万
每秒

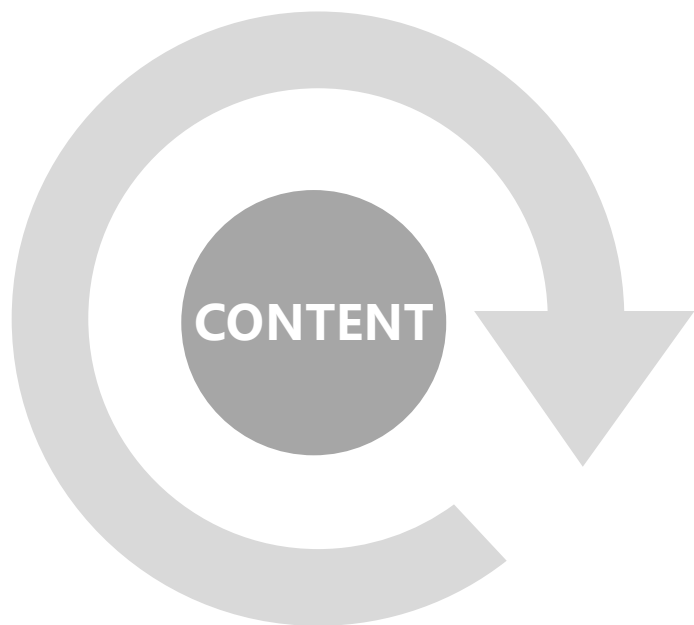
2014

酷狗音乐搜索服务

30万
每秒

2021

美的IoT云平台



01 | 简介

从开关说起

交互各异，难以理解



不同行业

迭代更新

组合功能

从开关说起

怎么使用问题？

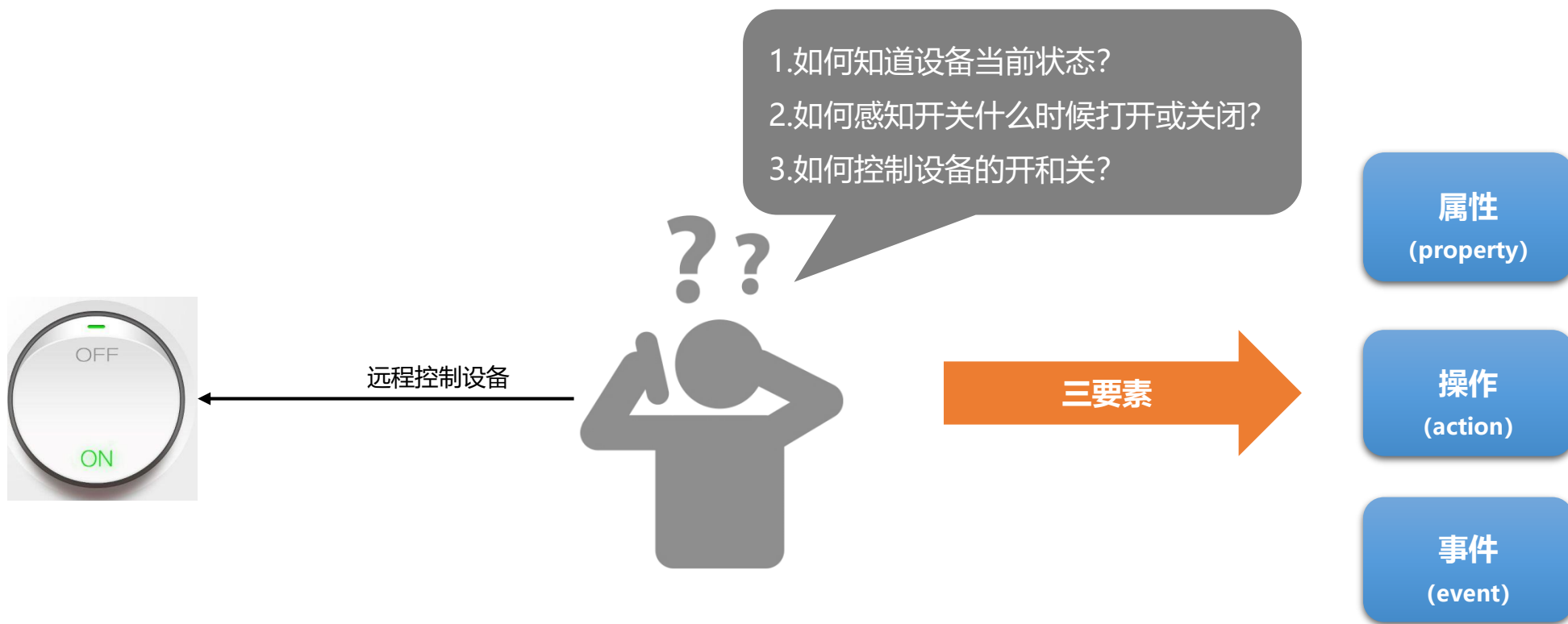


制定行业标准

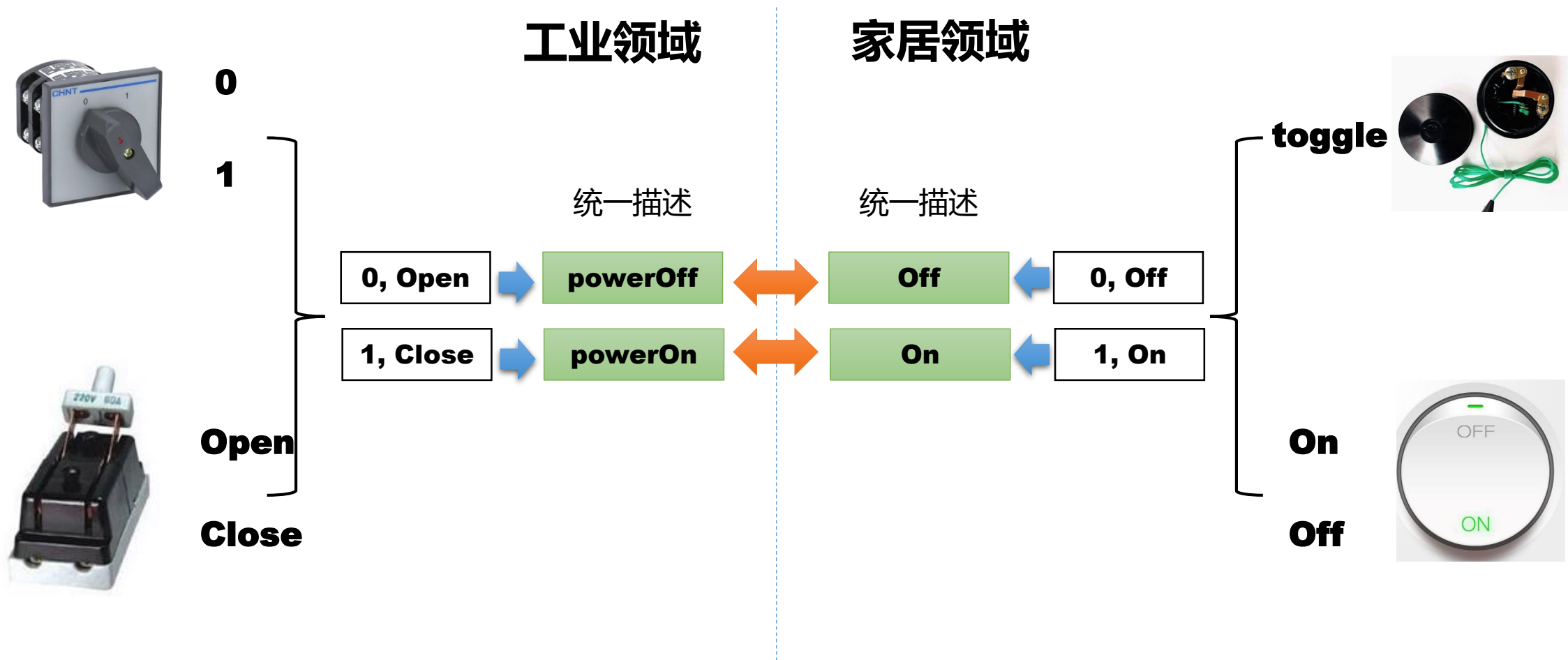
制定行业标准

组合设备规范

从开关说起—信息化改造



从开关说起—信息化改造



从开关说起—真实设备



电源模块

属性

操作

事件

亮度模块

属性

操作

事件

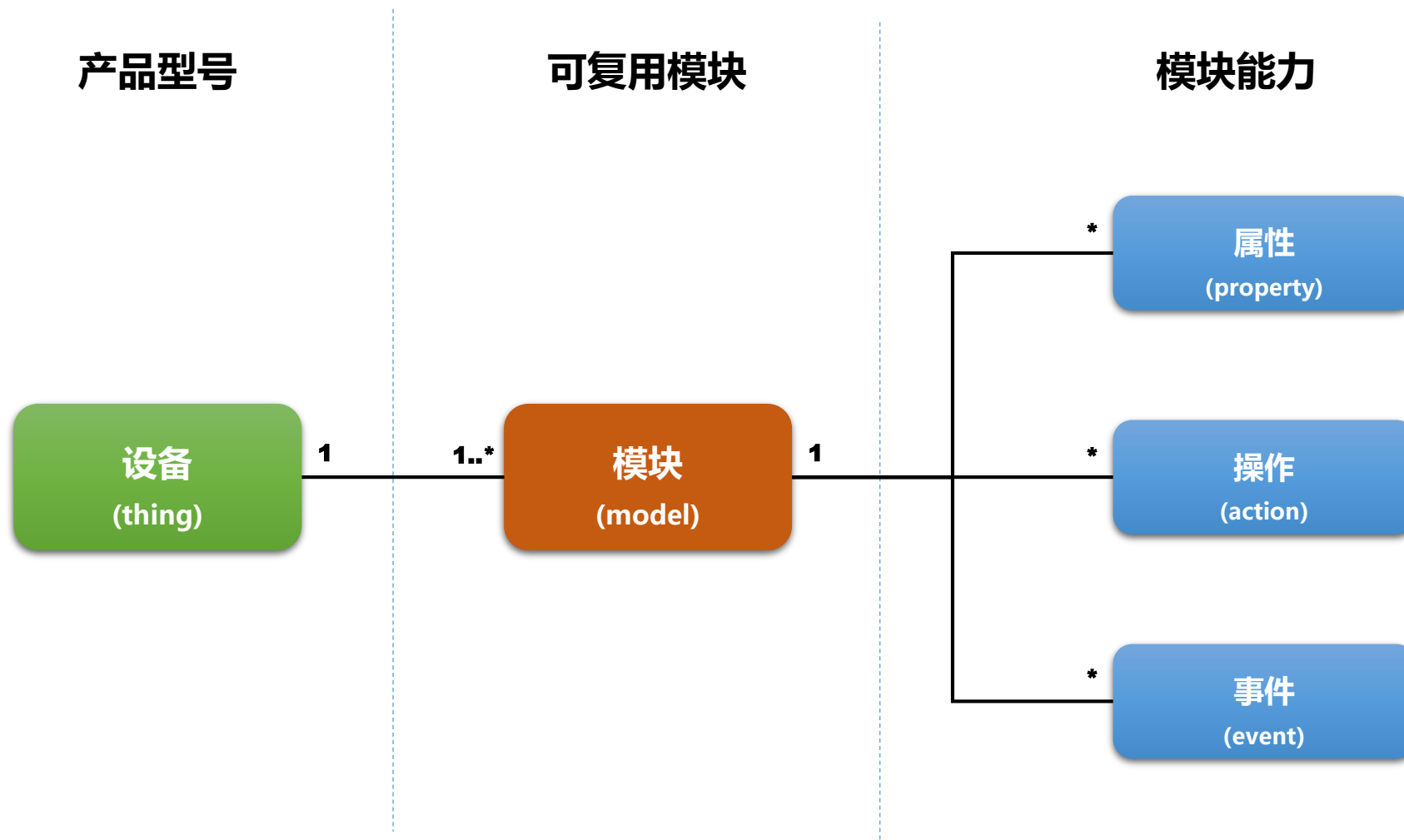
色温模块

属性

操作

事件

物模型基本结构



物模型基本结构—属性约束?

属性在不同的设备、型号上会有差异，如温度：

空调A：整形，16~30度，步进1

空调B：浮点型，16~30度，步进0.5

烤箱：整形，50~300度，步进10

.....

类型

指属性对应的数据类型，如：布尔，整形，浮点等等



01

02

03



约束

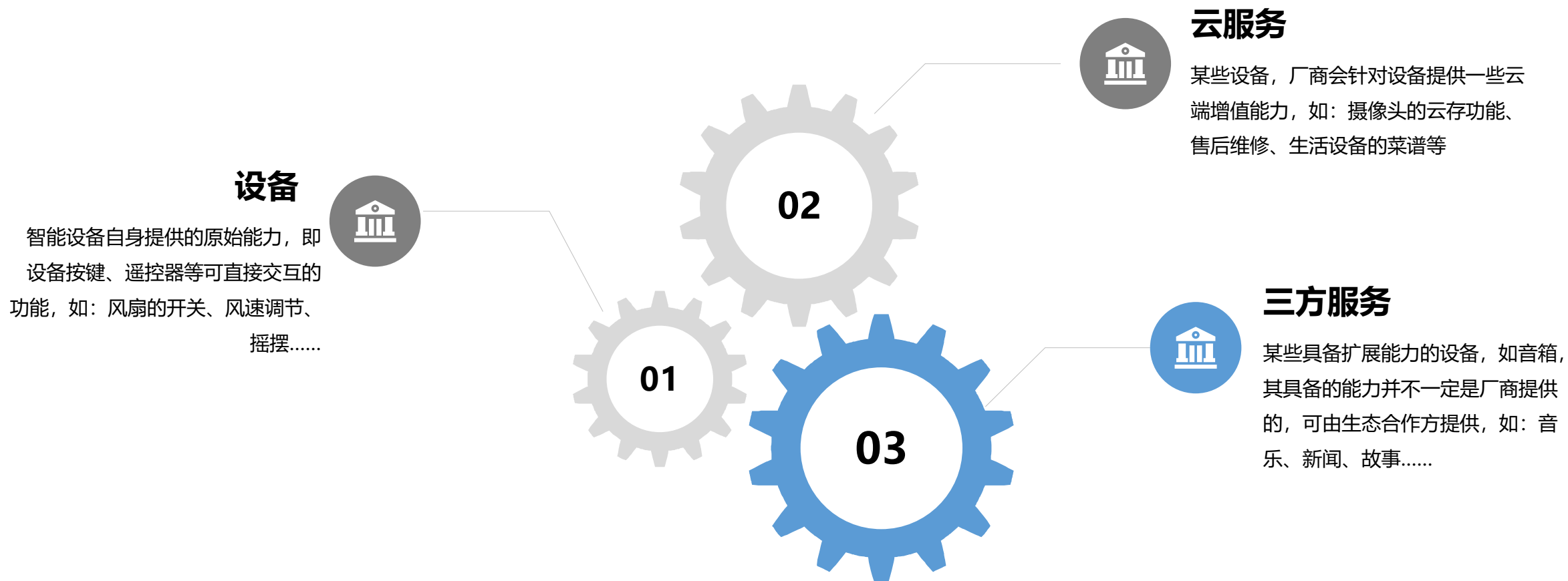
对属性的约束限制，如：取值范围、枚举、单位、步进等



权限

对属性的可交互性限制，如：可读、可写、可订阅等

物模型基本结构—能力提供者?

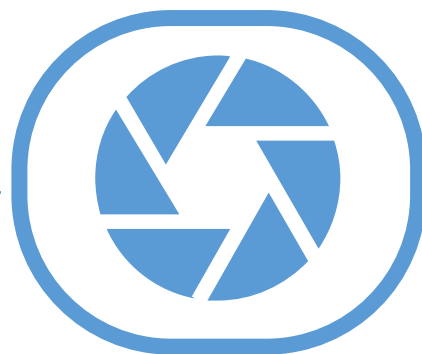


物模型基本结构—模块能力复用?

物理世界，设备是模块化的，在物模型定义中也应该遵循此规律，以降低物模型定义的复杂度。

继承

类似面向对象编程中的继承，以此最大化复用能力，却能够实现差异化的能力定义。在物模型定义中，为了保证语义的一致性，一般会对继承作较多约束。



引用、组合

通过对模块的引用、组合等，可以更快的搭建一个新的产品，如：多键开关，可以由多个单键开关组成，风扇可由电源与风扇控制模块组成等等。

物模型基本结构——一致性约束？

设备的交互会有各种一致性体验的限制，如：不能在关机的状态下调节空调温度，烤箱的温度调节的范围会因其工作模式而变化，这些都需要在物模型实现中考虑。

依赖

某个属性、操作依赖某个属性的取值

变换

属性的行为会因某些状态的变化而变换



协同

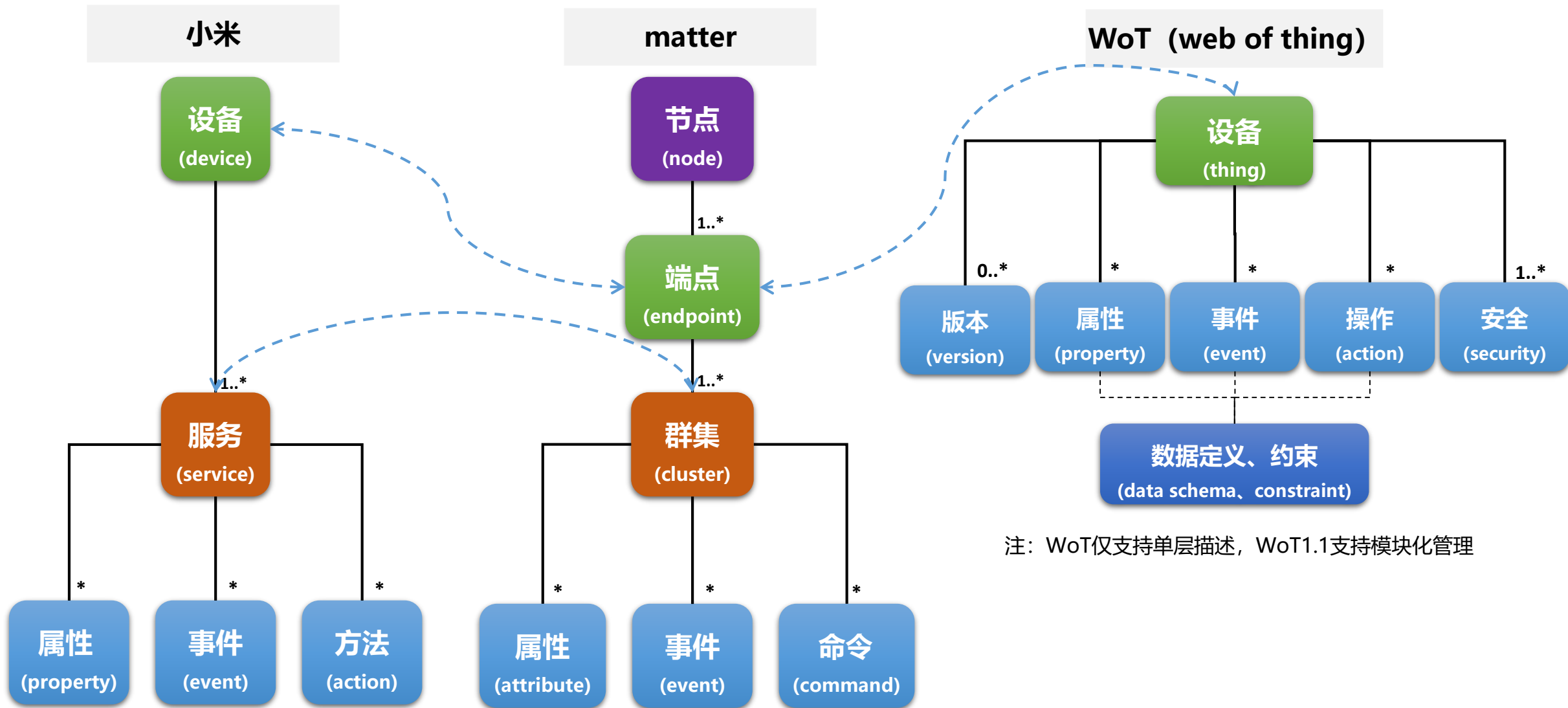
只有两个或多个属性同时启用，才能工作。

限制

在某些状态下，一些设备的行为（可交互性）会被限制

02 | 协议

物模型结构对比



物模型结构对比

优点

小米

基于模块（服务）化管理，可复用性强

结构化设计，使用简单

zigbee | matter

利用fabric、node可描述网络拓扑

endpoint可再次组合，以支持复杂设备

WoT

原生语义支持

关注设备能力、交互、结构简单

灵活性高，可扩展能力强

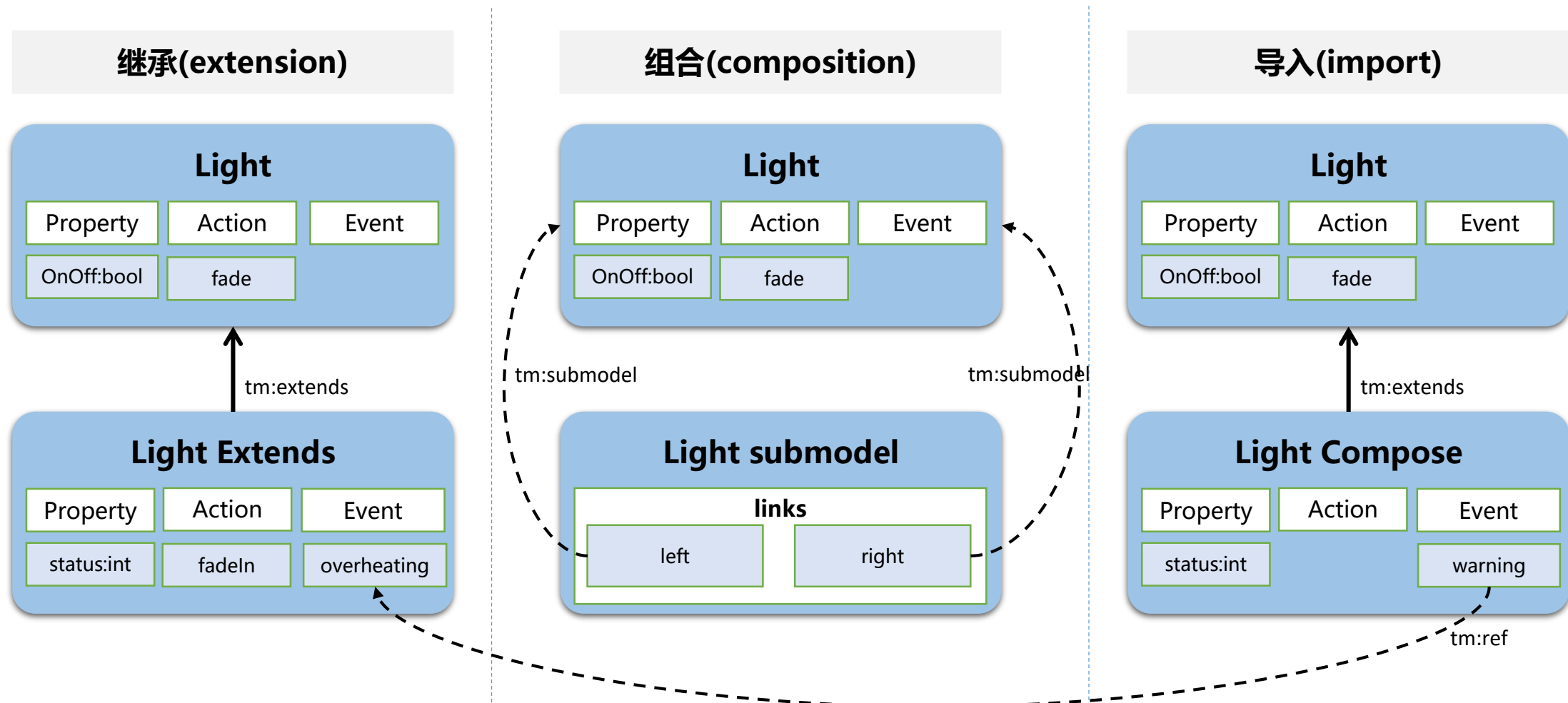
不足

自定义扩展能力受限

基于设备描述，复用能力弱

语义体系，学习成本稍高

WoT1.1的模块化"Thing Model"



WoT Thing Model注意事项

1. Extends只允许继承一个Thing Model

如果要使用继承对象外已定义能力，可以使用导入功能（import）

2. 无论是继承或导入都不允许修改原来对象的类型

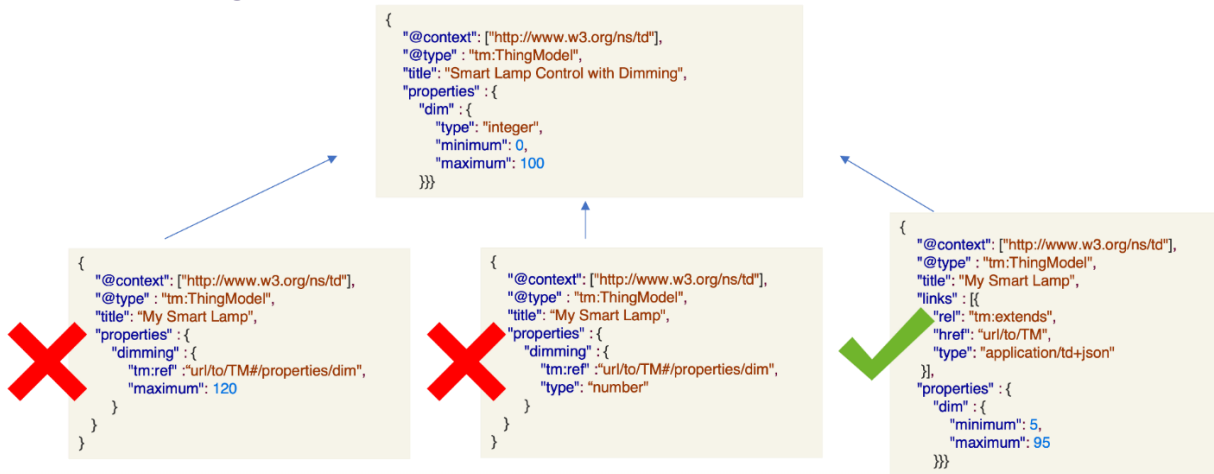
继承或导入只能使用原对象的类型，且取值范围只能小于或等于原类型定义。

3. 组合可以定义各个引用对象的实例名用以区分

组合对应小米的Service和Matter的endpoint和Cluster，可以引用多个不同或相同的Thing Model组成新的Thing Model，同时提供组合对象外的新能力（属性、事件、动作）

4. 物描述（Thing Description） 仅可实例化一个Thing Model

在生成Thing Description实例时，仅允许引用一个Thing Model，所以在Thing Model管理层面需要提前管理好所有设备能力，以提升复用性



```
{
  "@context": "https://www.w3.org/2022/wot/td/v1.1",
  "@type": "tm:ThingModel",
  "title": "Smart Ventilator Thing Model",
  "version": { "model" : "1.0.0" },
  "links": [
    {
      "rel": "tm:submodel",
      "href": "./Ventilation.tm.jsonld",
      "type": "application/tm+json",
      "instanceName": "ventilation"
    },
    {
      "rel": "tm:submodel",
      "href": "./LED.tm.jsonld",
      "type": "application/tm+json",
      "instanceName": "led"
    }
  ],
  "properties": {
    "status": { "type": "string", "enum": ["On", "Off", "Error"]}
  }
}
```

WoT Thing Model优缺点

优点

灵活性强

支持继承、重写、导入、组合多种方式，能更灵活的维护不同形态的产品物能力，而无须太多工作量。

前向兼容

展开后的Thing Description与WoT1.0版本完全兼容。

参数化管理

对一些能力相似，限制不同的设备，支持占位符（**Placeholder**）方式快速生成新设备描述。

缺点

协议仍然在草案阶段

目前WoT1.1协议仍然在草案阶段，存在一定的修改可能性

两层物描述结构

Thing Model引入了丰富的物能力管理，不过展开后的物描述仍然是两层结构，不同于Matter和小米的多层结构

过于灵活

虽然引入的特性非常好，不过带来了管理界面、维护、理解的复杂度。

01

节点 (Node)

可以在网络上寻址的设备，一般指一个独立的物理设备，如：一个风扇、网关、多头插座、空调等。

02

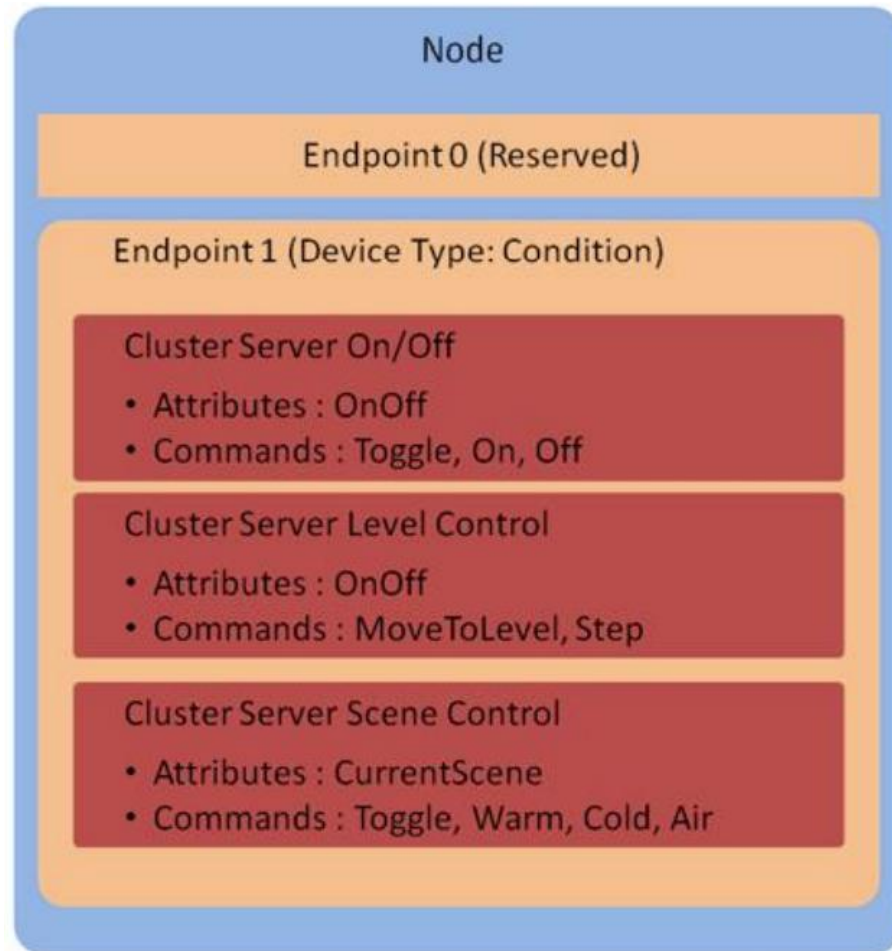
端点 (Endpoint)

指设备的模块，可以有多个，其中Endpoint为保留模块，其它为功能模块如：电源模块、制冷模块、制热模块等，端点之间支持分组 (group)、组合 (Composed) 等能力，以更方便的描述设备物理关系，例如：可调亮度的灯可由电源、亮度控制器组成。

03

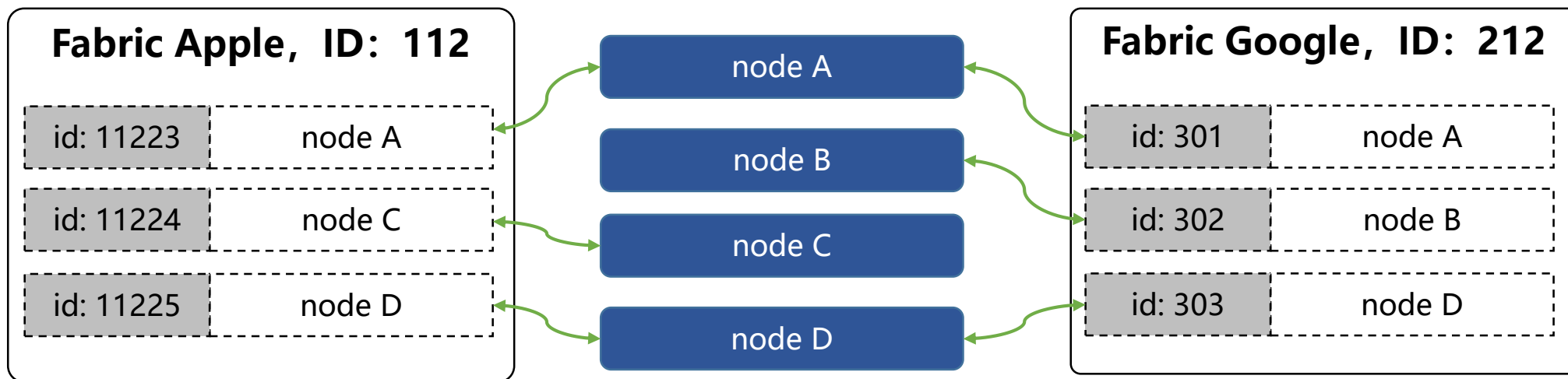
群集 (Cluster)

指每个模块具备的功能集合，如：开关群集，具备表示开关的属性 (OnOff)，同时具有可操作的指令，Toggle, On, Off



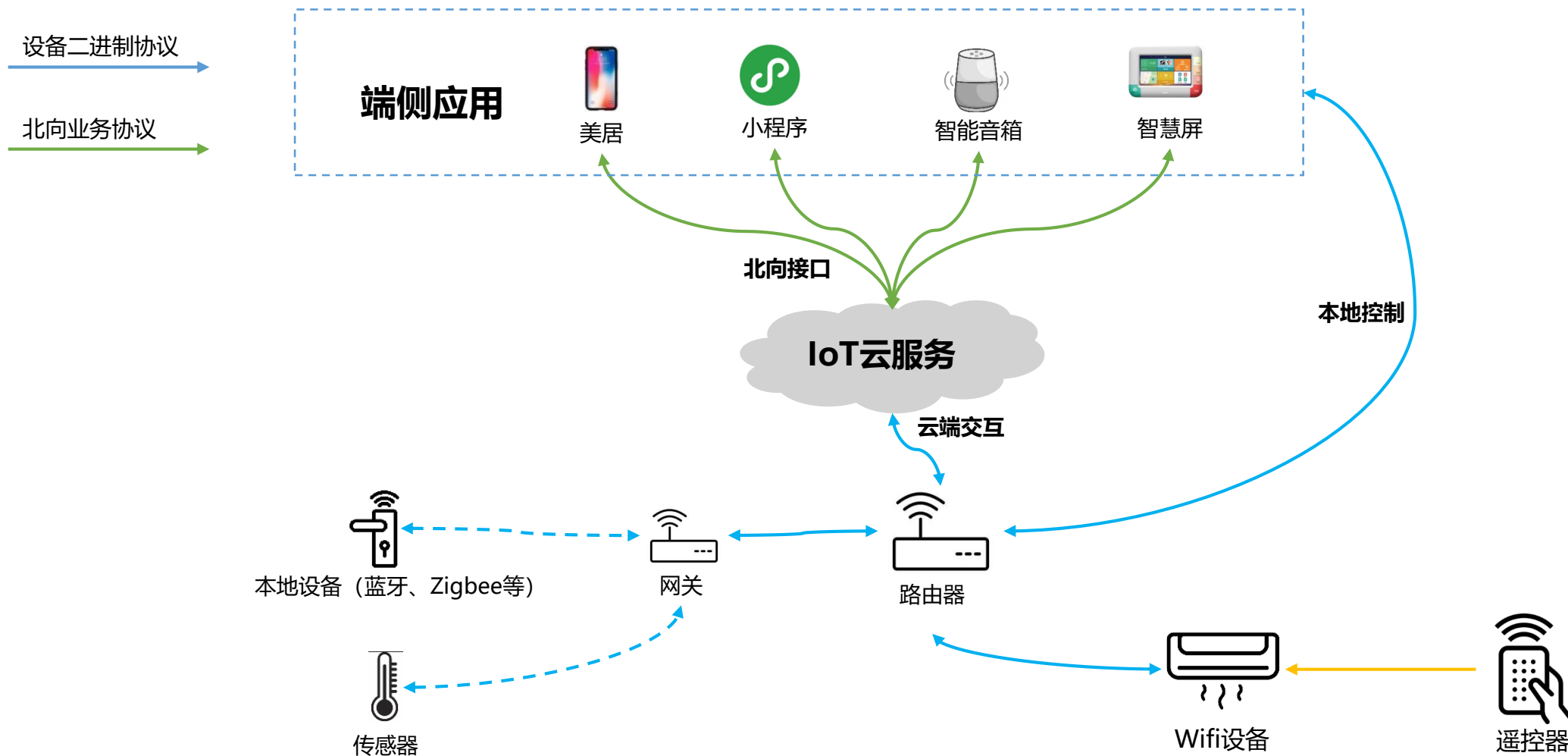
Matter节点(Node)与fabric关系

在真实环境中，可能存在多个不同的应用环境（如：苹果、谷歌），而设备只有一个，如果两个不同的应用环境需要使用同一个设备，则需要将同一个设备(node)加入到不同的环境(fabric)中。不同的环境分别会给设备分配ID。fabric是一个安全域，因此加入安全域的设备是可相互通讯的。



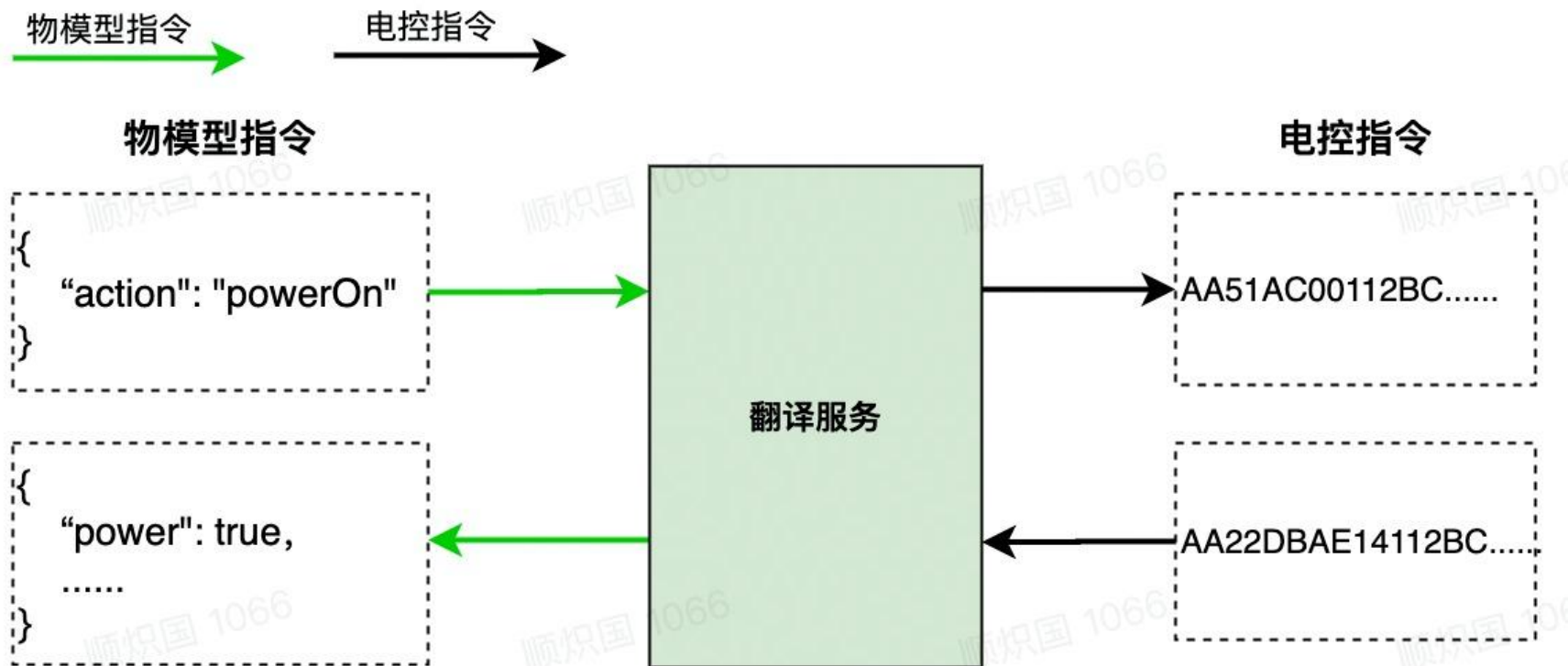
03 | 实现

家庭设备数据链路概览

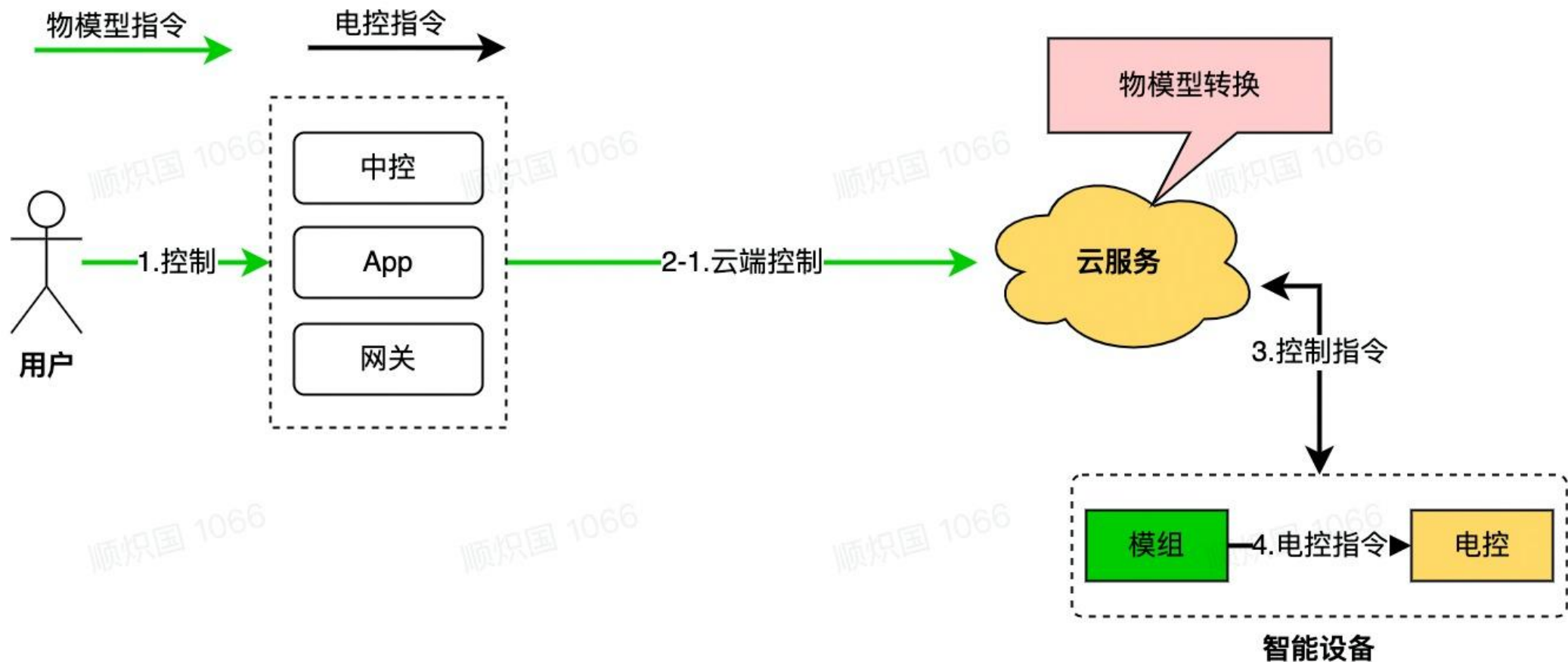


电控指令转换

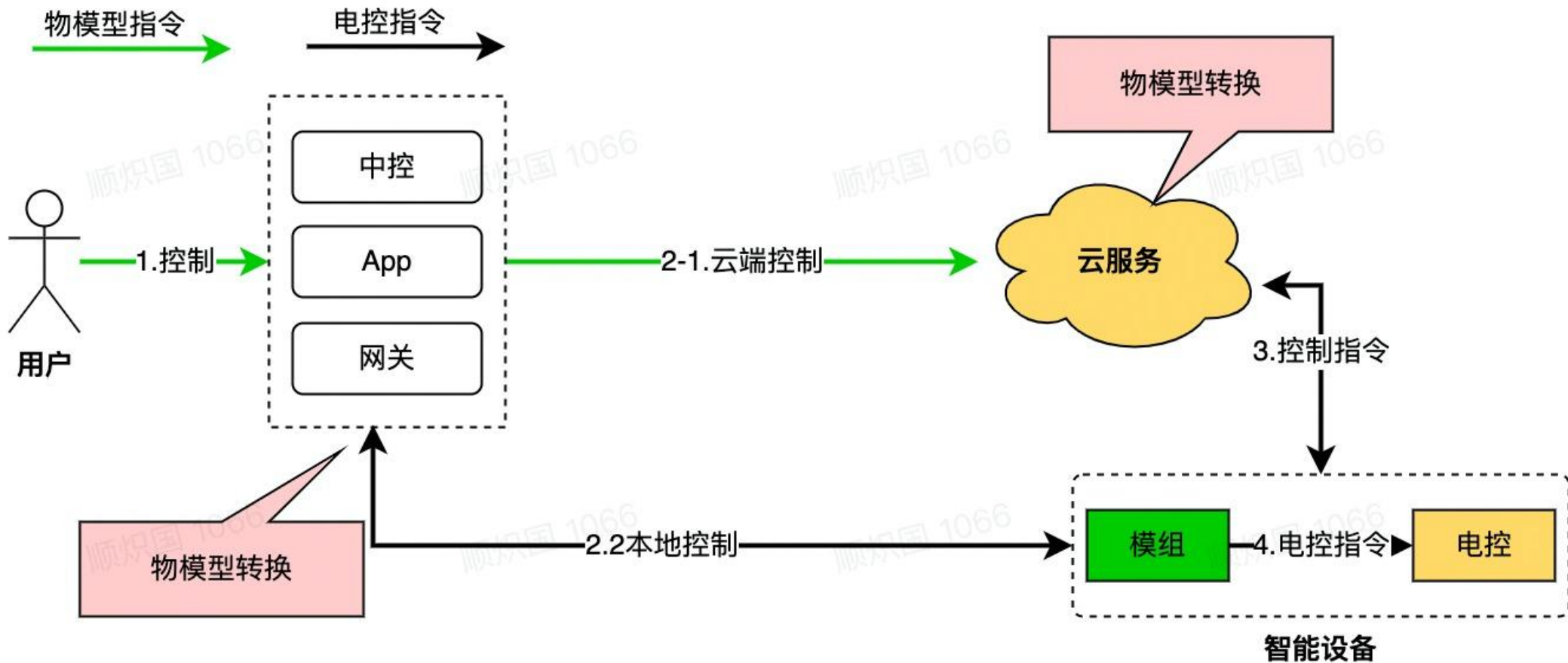
智能设备的电控能力一般较弱，因此交互指令（控制、上报等）多半采用紧凑型编码格式，因此在控制链路上无法识别，物模型虽然定义了统一的能力描述及交互方式，最终仍然需要一个**翻译服务**将其翻译为设备能识别的指令。



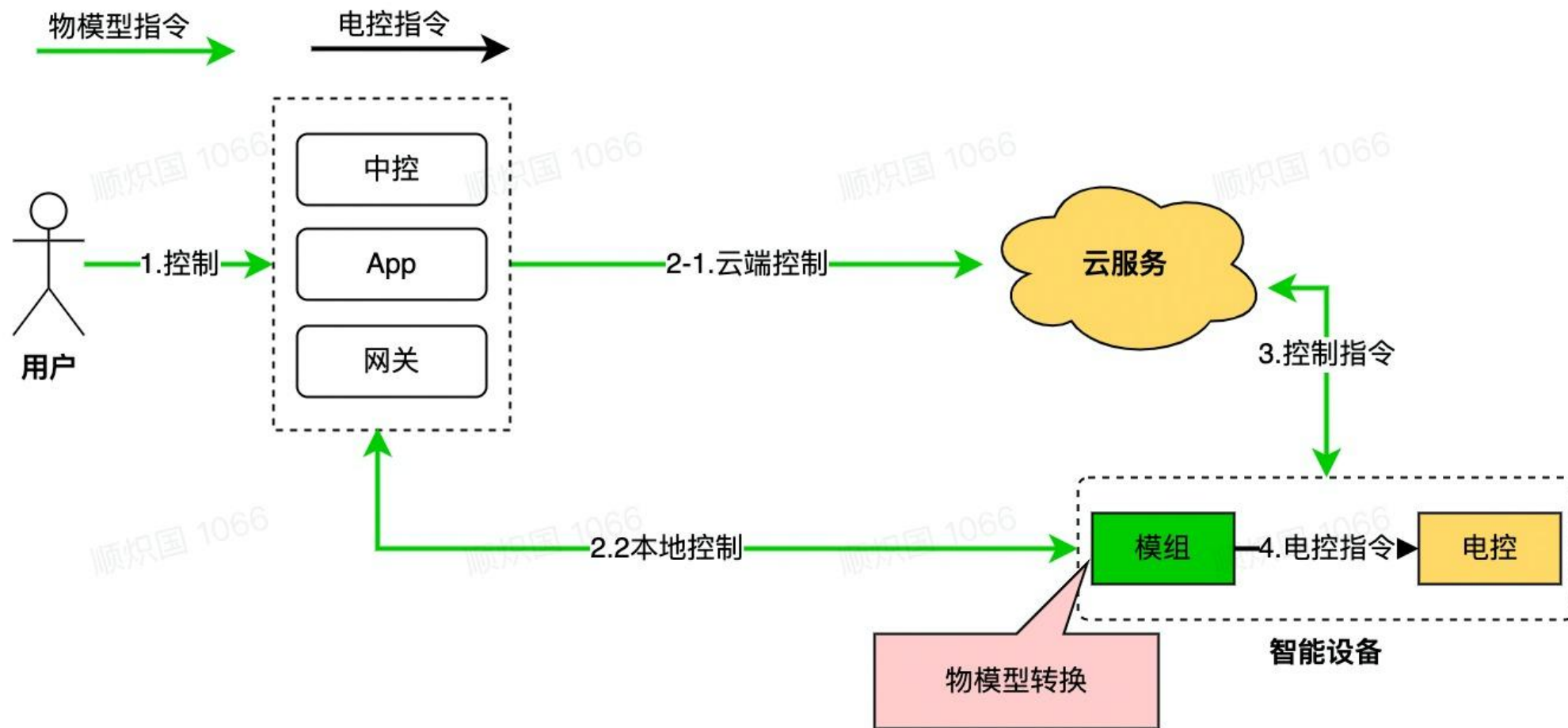
设备电控指令转换—云端



设备电控指令转换—端侧服务

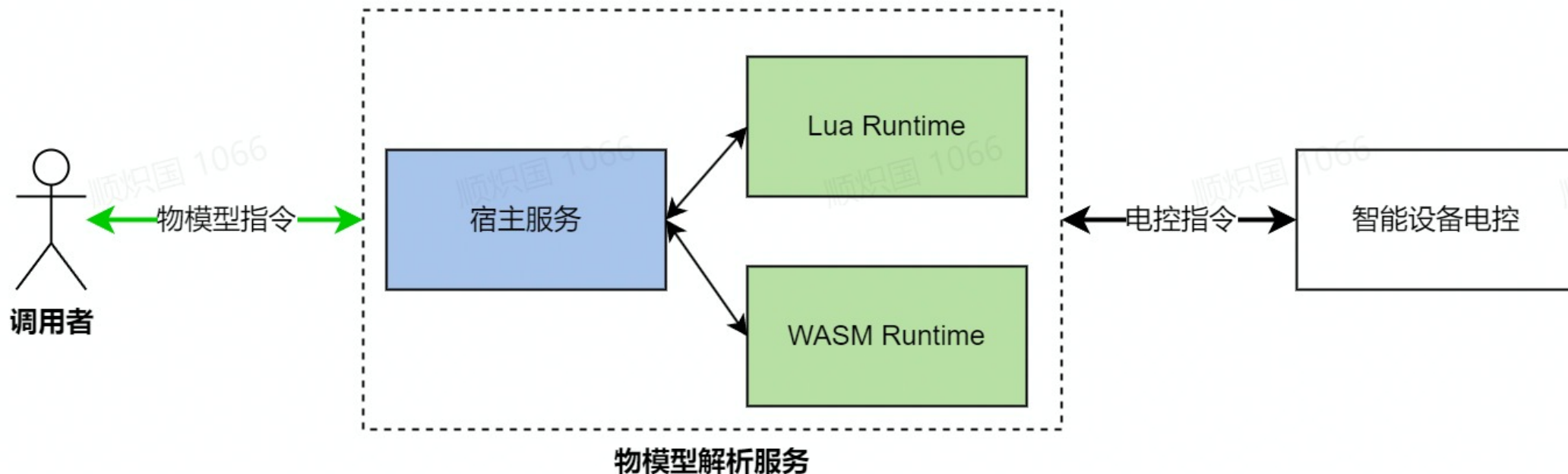


设备电控指令转换—模组转换



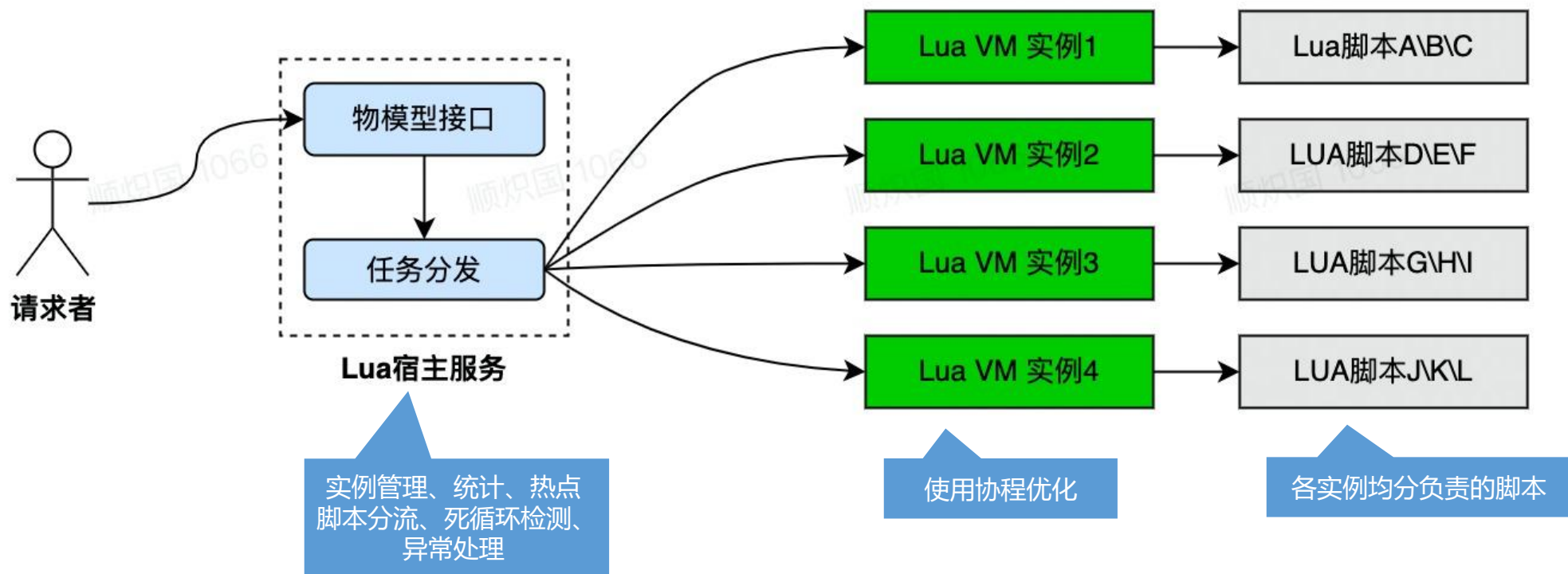
电控指令转换实现

现实情况中，大都是先有智能设备，后有标准（物模型等），因此转换服务必不可少，且可以运行在不同节点，为了减化转换脚本的编写复杂度，使用了脚本运行环境来进行转换（Lua、WASM、JS等）。

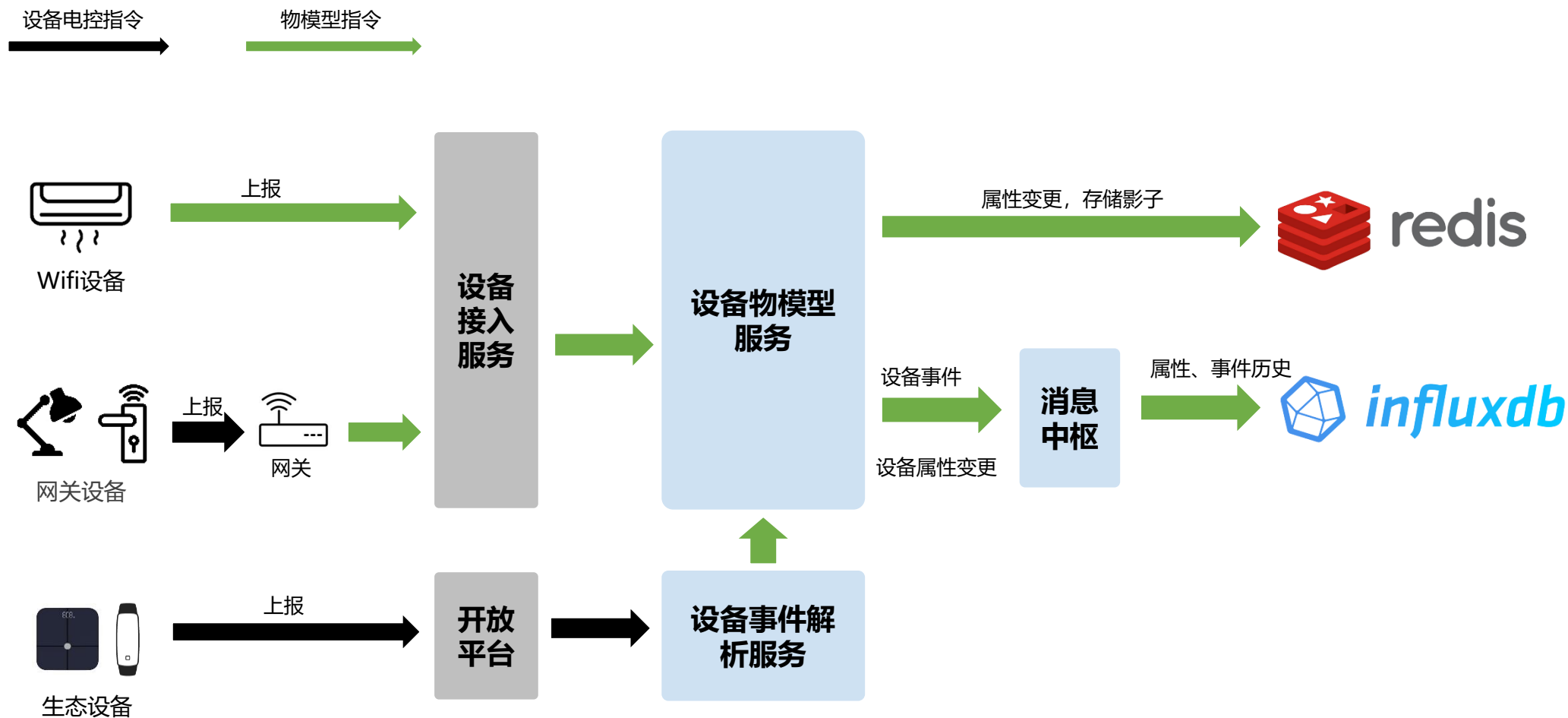


物联网设备通讯链路

在云端的高并发场景，需要同时支持海量的设备请求，将请求均分到不同的VM有助于提升并发量。

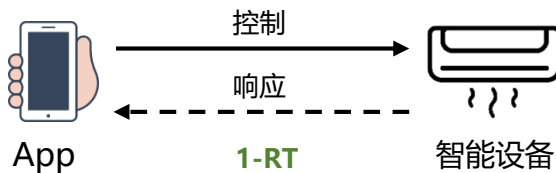


设备影子及历史数据存储

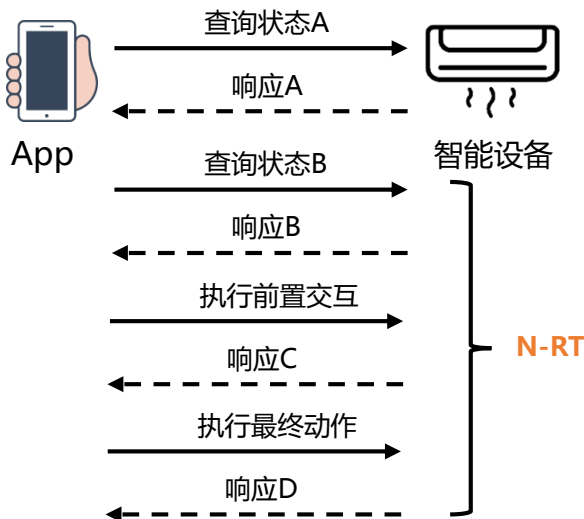


存量设备交互问题—Multi Round-Trip

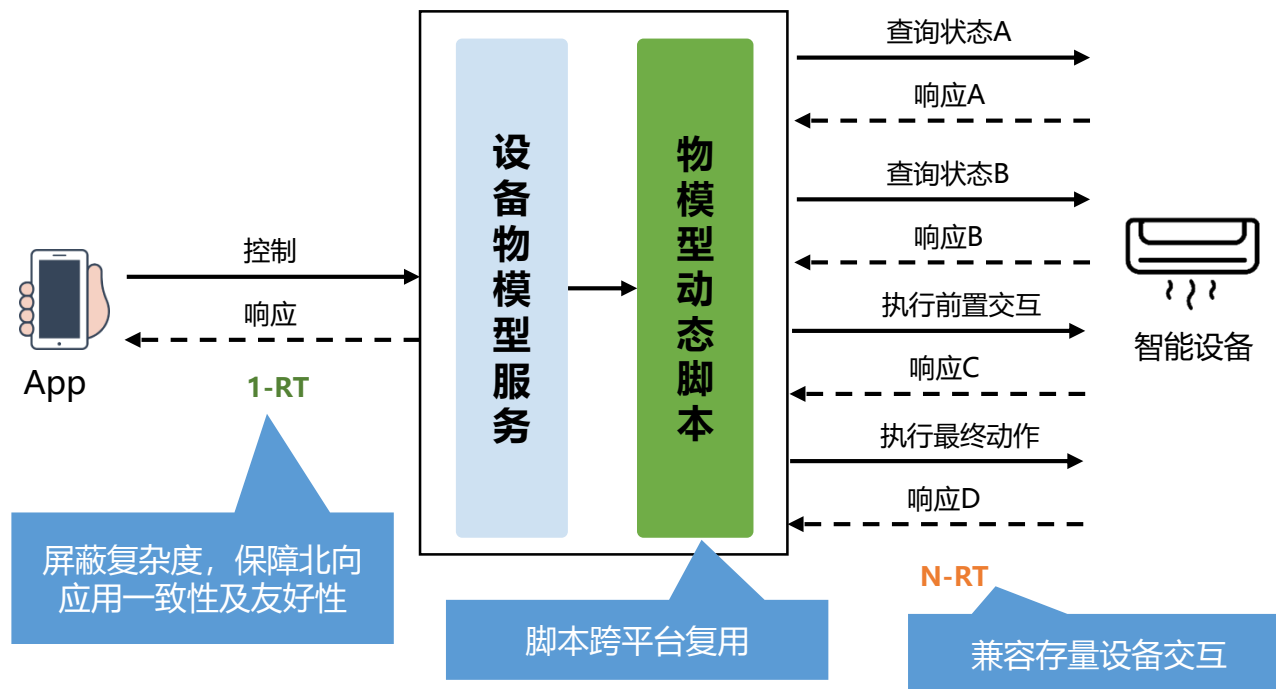
物模型期望的交互控制



实际情况



物模型存量设备实际实现



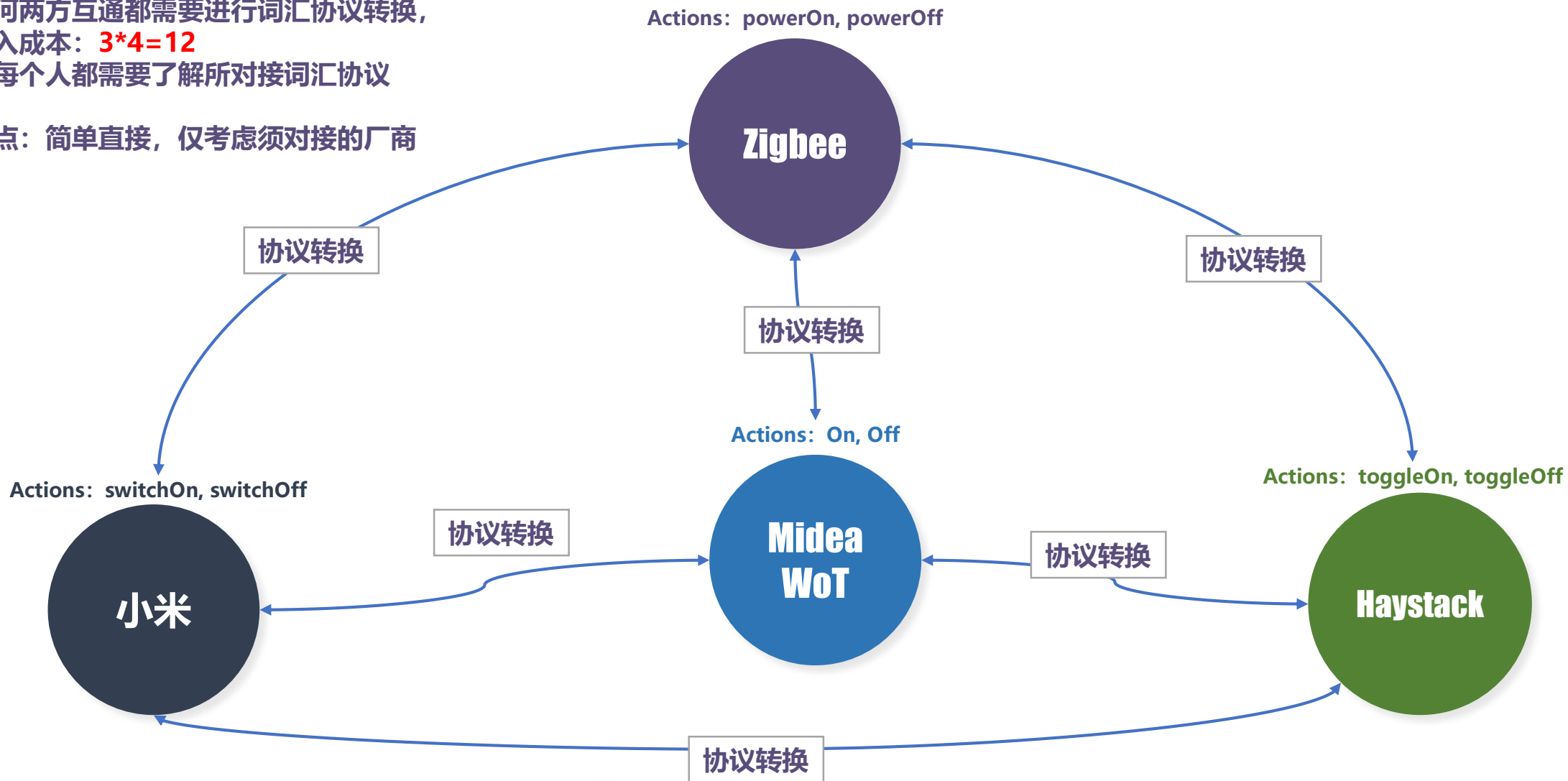
跨厂商协议适配—代码转换（可基于FaaS）

任何两方互通都需要进行词汇协议转换，

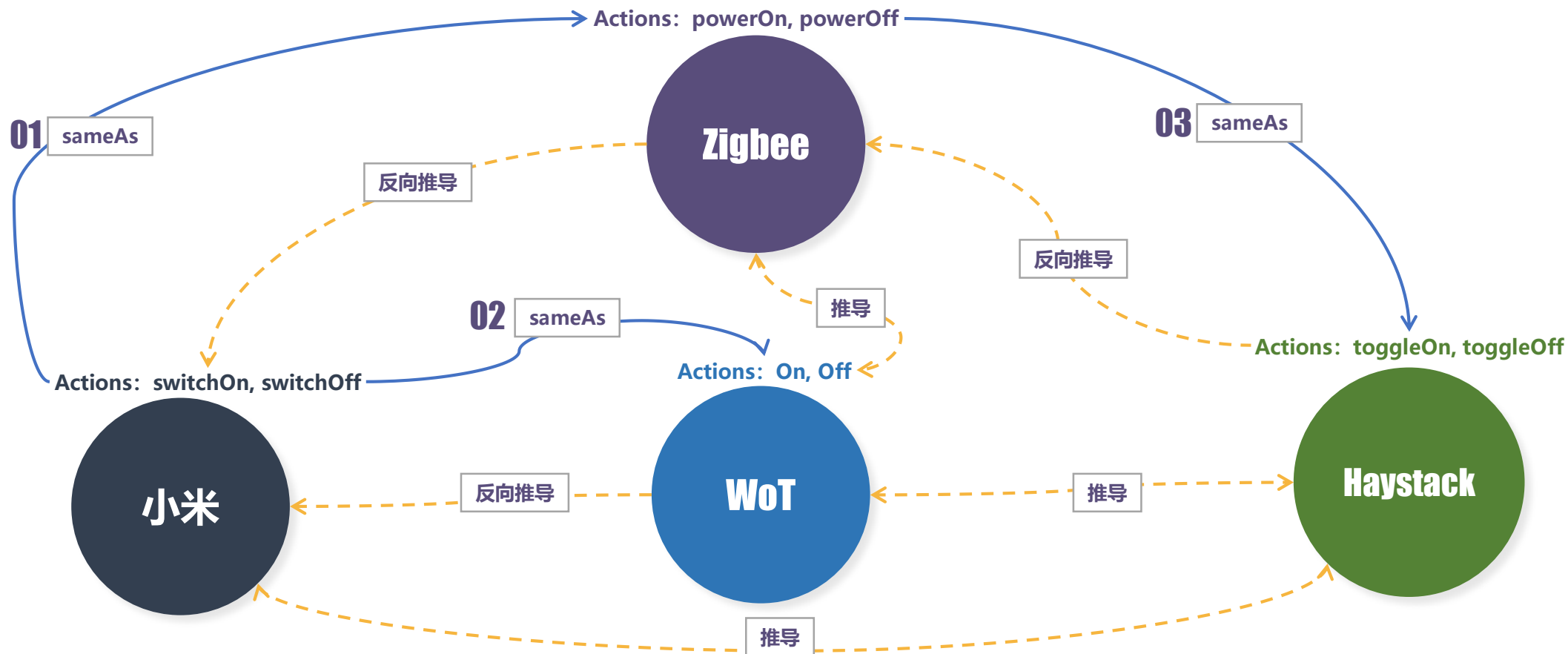
投入成本：3*4=12

且每个人都需要了解所对接词汇协议

优点：简单直接，仅考虑须对接的厂商



跨厂商协议适配—基于语义网转换

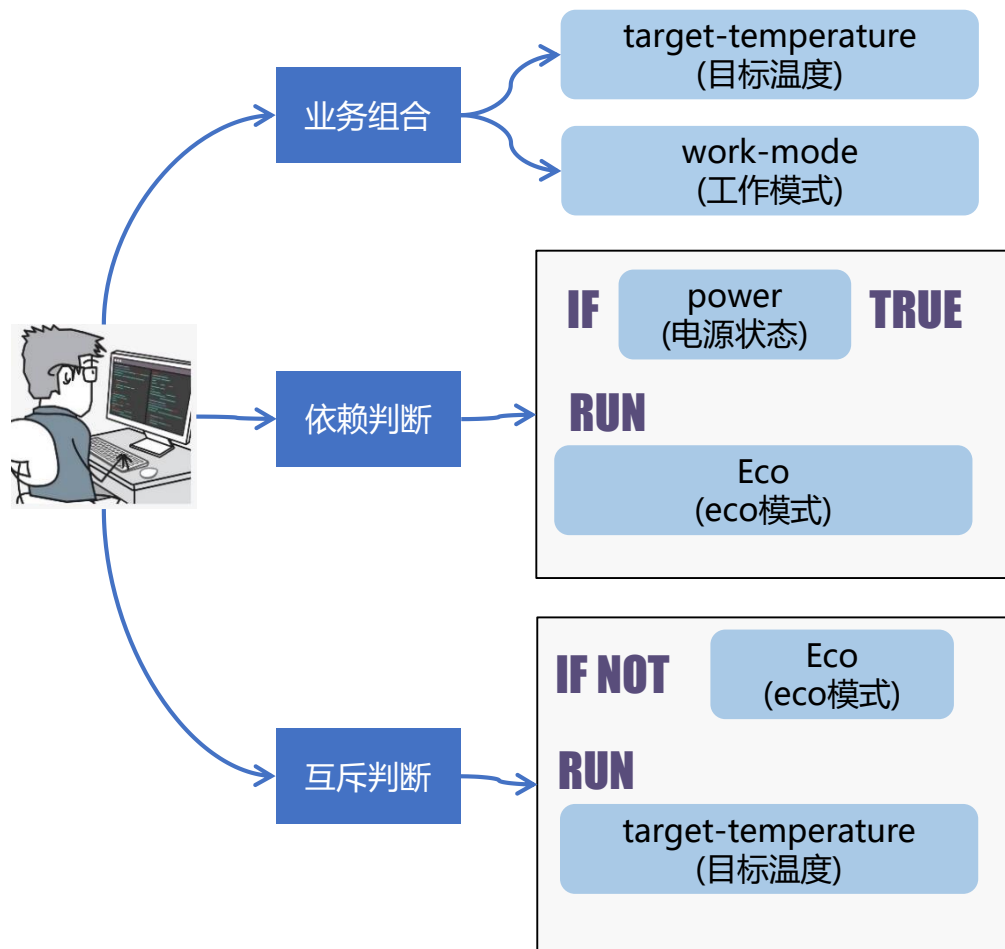


优点:

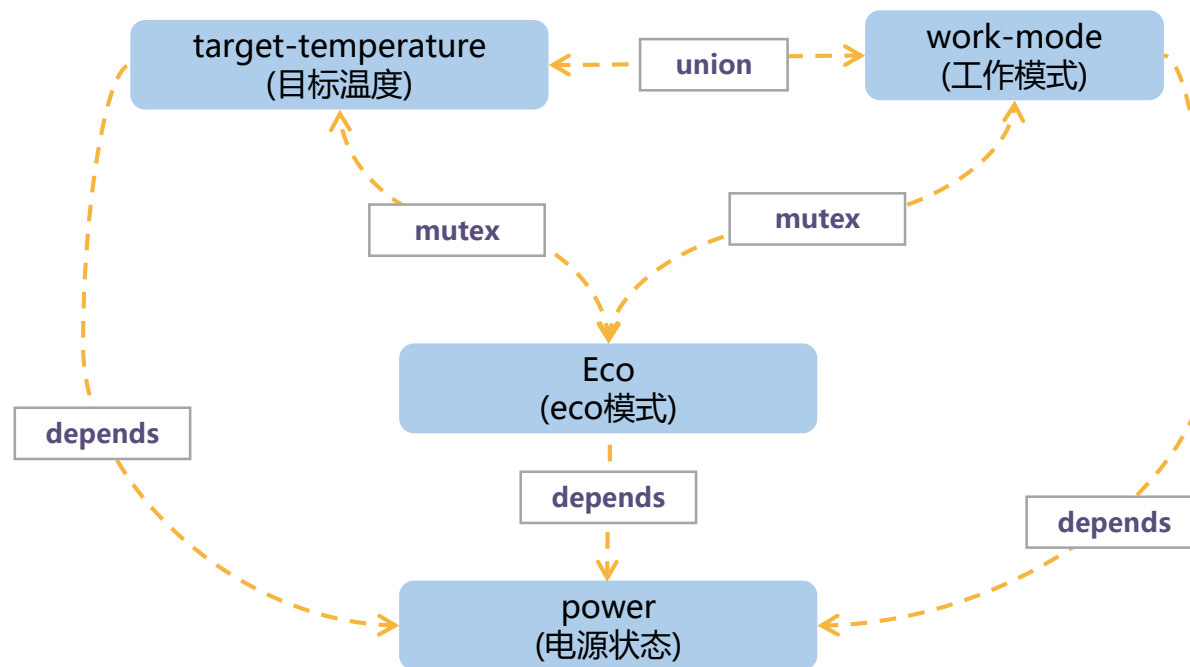
1. 仅须3人, 且每人只需要懂各自擅长的语言贡献到语义网知识库, 即可自动推导出四个不同领域的对应关系
2. 各自可按自己的路线发展, 仅须有能力的成员贡献需要互通的知识即可。

属性组合、依赖、互斥(物关系描述)

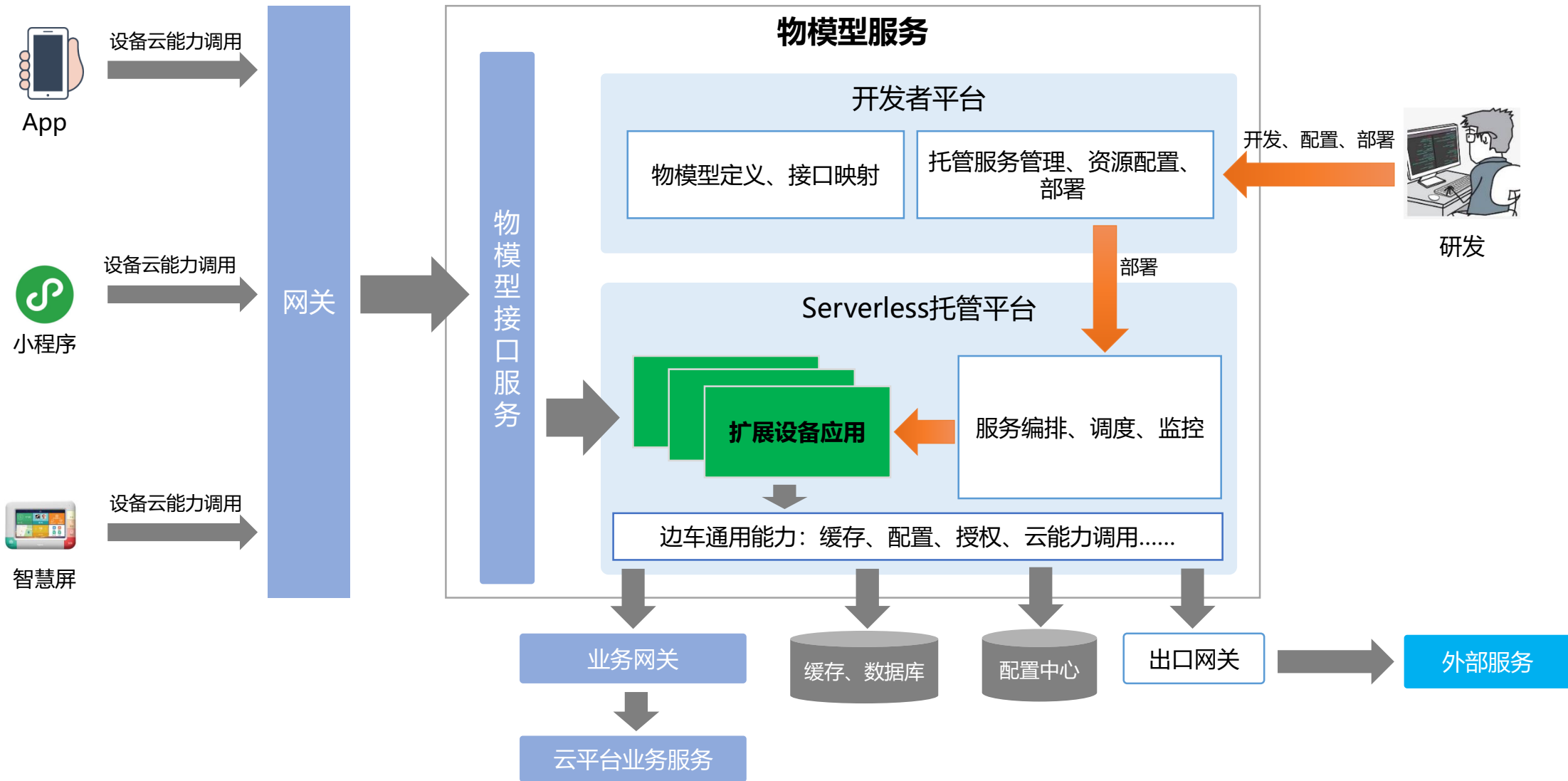
编码、规则方式



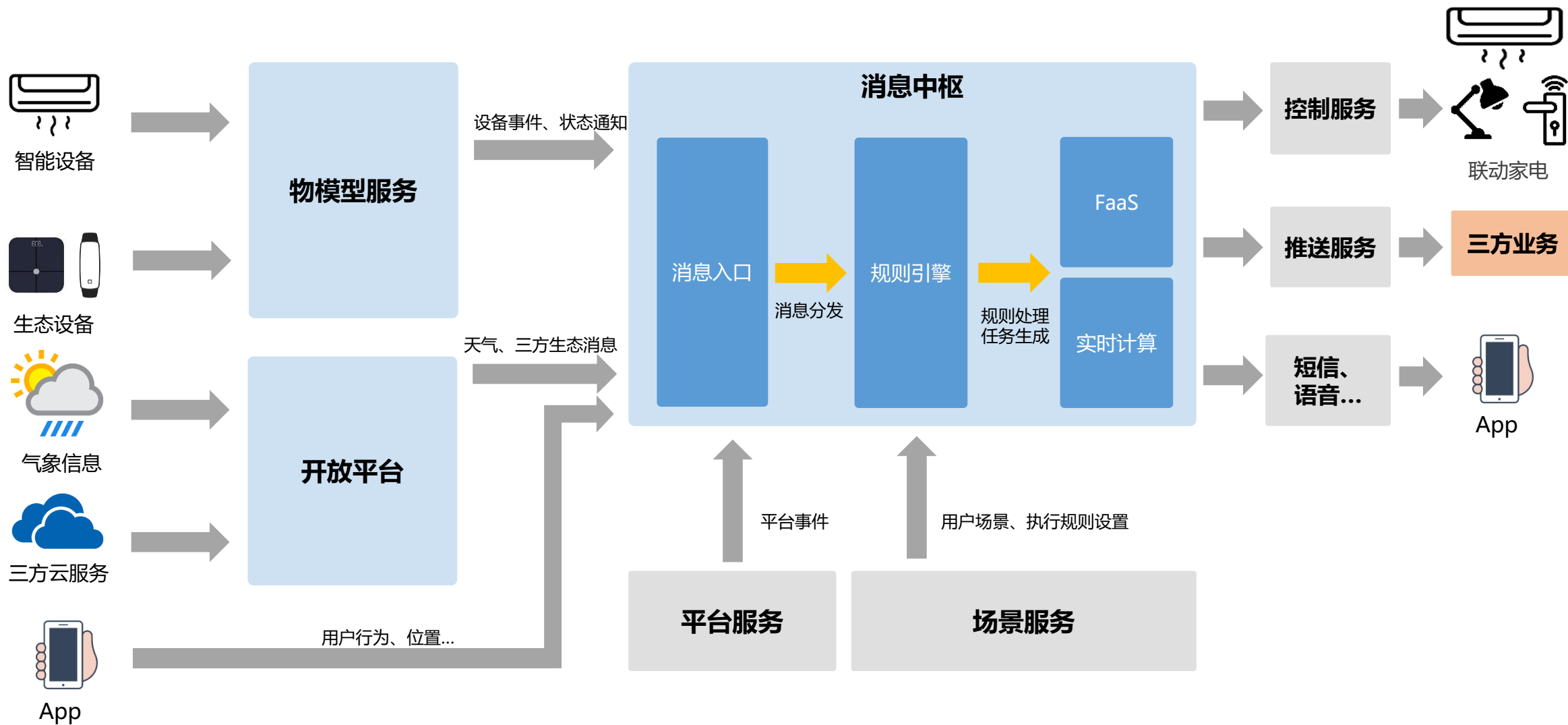
语义方式(可基于语义定义自动判断)



设备云端能力提供—Serverless平台

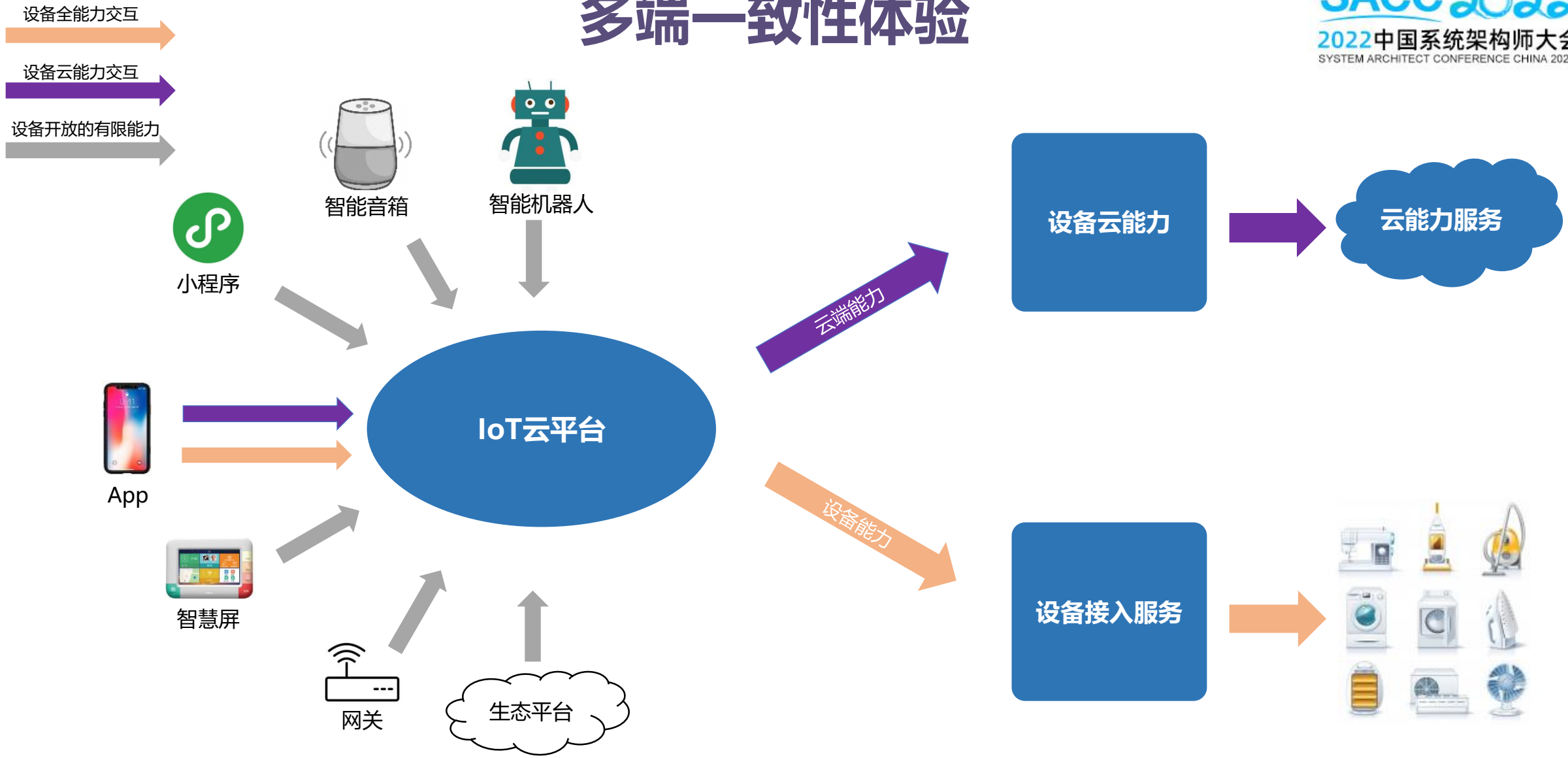


物模型消息业务全景

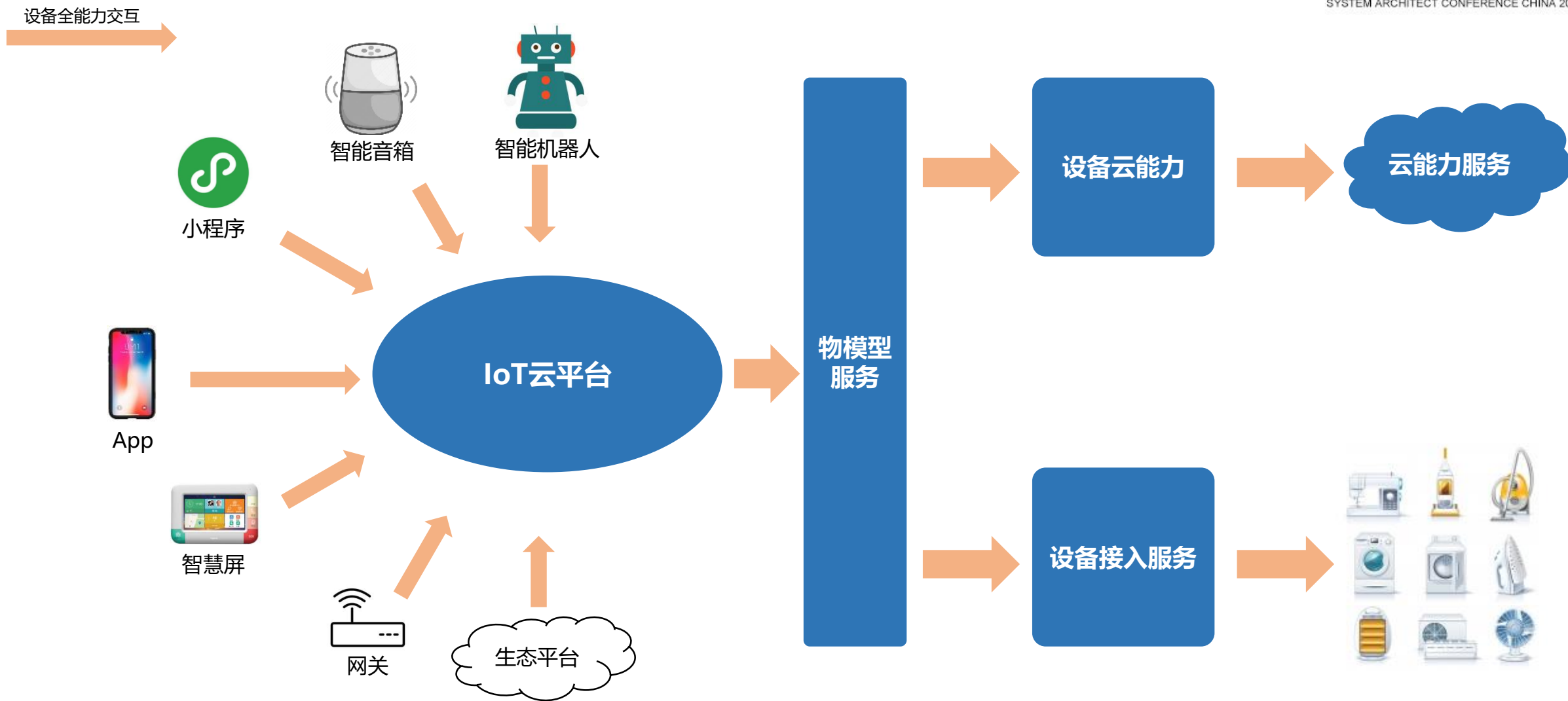


04 | 应用

多端一致性体验

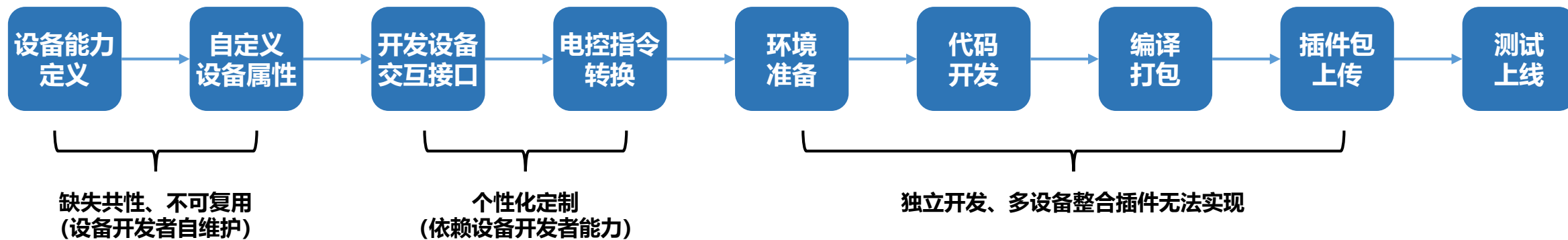


多端一致性体验



设备交互插件低代码应用

插件开发链路 (旧)



基于物模型的低代码开发链路 (新)



设备交互插件低代码应用



操作类型：用于给所选组件绑定具体的功能，功能定义来自物模型中的方法定义

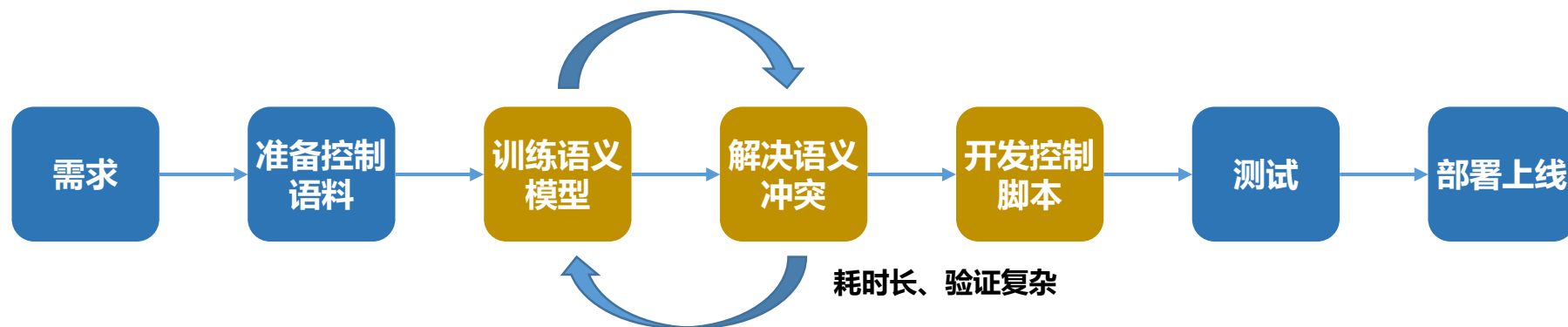
属性类型：用于给绑定功能指定具体的属性，属性定义来自物模型的属性定义

规则设置：根据一定的条件可以定制不同的样式显示，可以根据不同的状态动态改变组件的样式

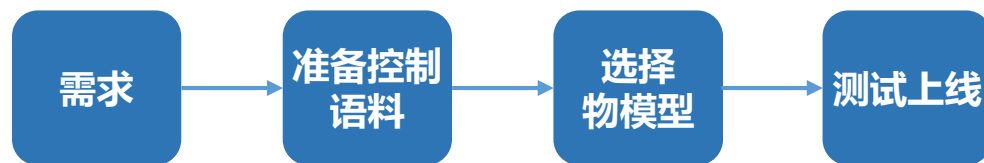
其他配置：给组件提供了一些定制化的设置，如单位显示，拖拉进度条可以自定义档位等

语音控制链路优化

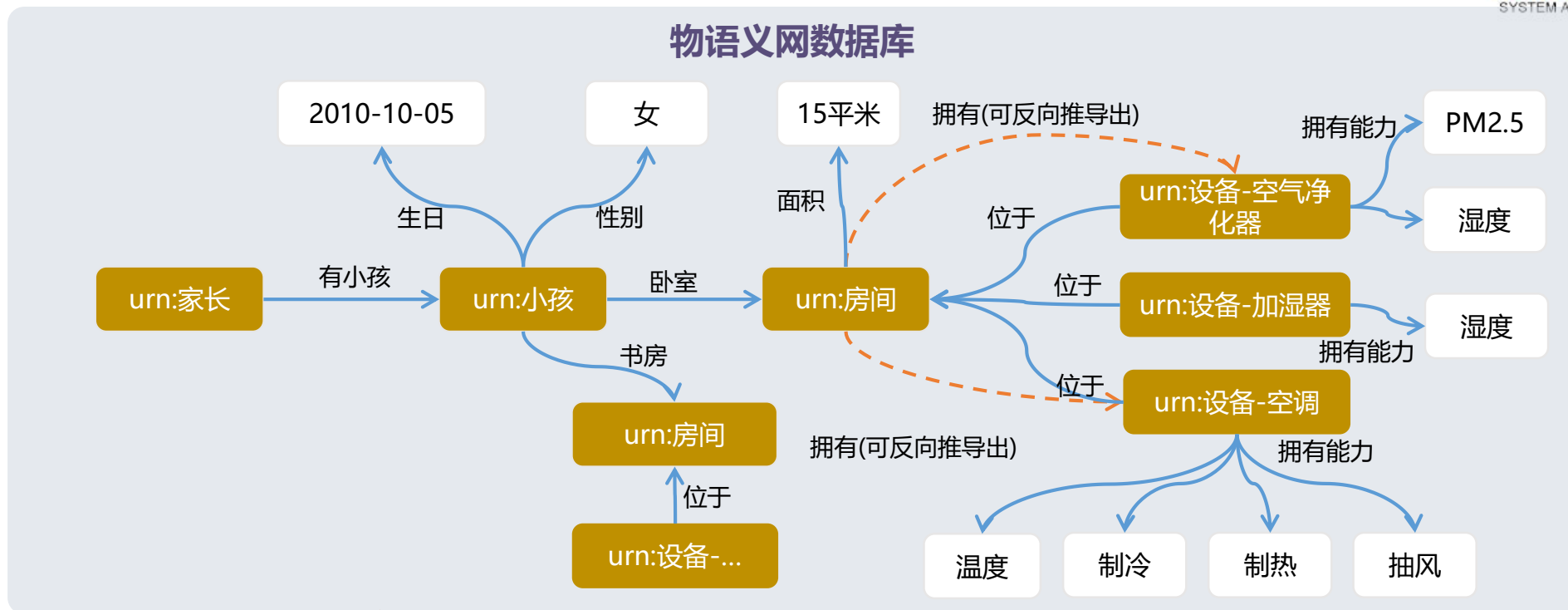
原链路



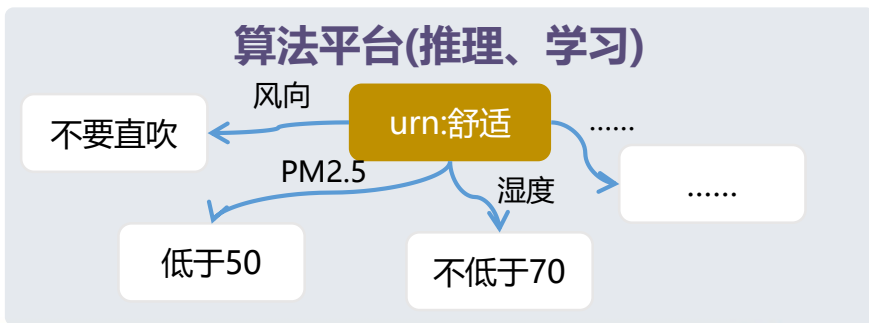
基于物模型



基于语义网扩展的自动应用



获取语义基础数据

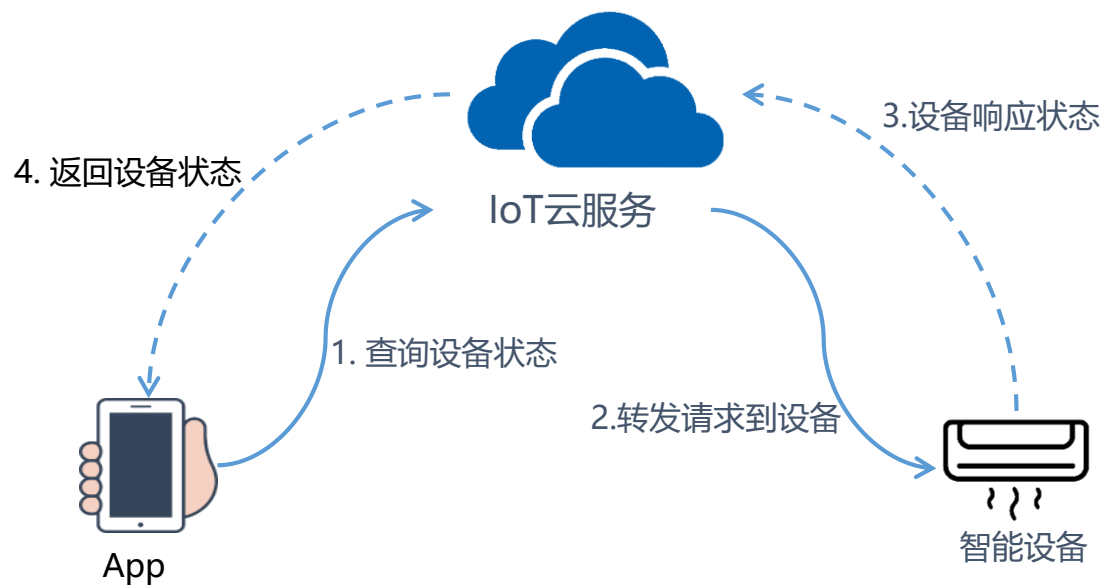


主动服务

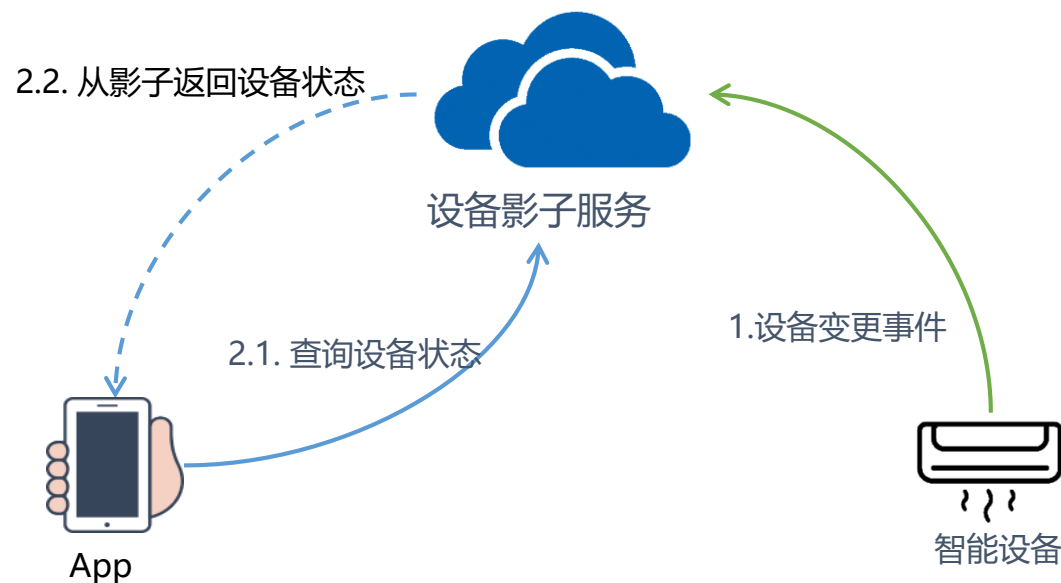


基于设备影子的状态检索

设备透传链路



基于物模型的影子服务



SACC 2022
2022中国系统架构师大会
SYSTEM ARCHITECT CONFERENCE CHINA 2022



谢谢观看

欢迎共同交流





THANKS

Architect