

基于边缘架构的可编程MQTT服务

网聚云联 王文庭

极客时间App — 数字人才的专属学习空间



- 极客时间是**数字人才**的专属学习空间，有近 **200+**体系课和 **1400+**技术视频。为学员提供系统化、场景化、工具化和游戏化的学习服务
- 极客时间课程涵盖：前端/移动、计算机基础、后端/架构、AI/大数据、运维/测试等**十多门**技术学习版块
- 在极客时间可以学习各**大厂CTO**及阿里**P8**级以上技术大牛**独家技术修炼心法**，更有技术大牛直播，面对面帮你解决技术难题

更多精品好课

下载免费领取7天学习卡



17 条学习路径，补足能力短板

由浅到深，由易到难，从垂直深耕到触类旁通



名师出高徒

1000+ 大牛独家心法，站在巨人的肩膀上不走弯路



李运华



徐昊



倪朋飞



丁雪丰



杨波



大圣



蒋德钧



刘超



乔新亮

李运华

前阿里资深技术专家（P9），《从 0 开始学架构》专栏作者

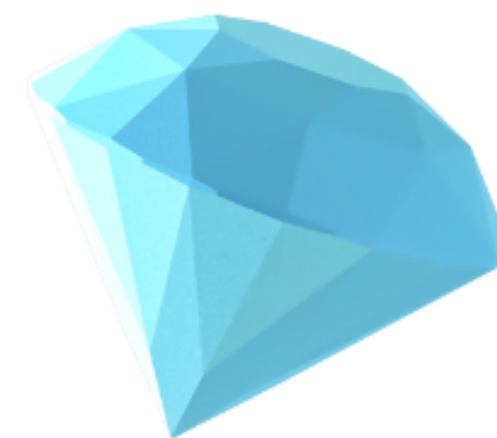
“

《从 0 开始学架构》我写了 3 年，很荣幸能成为 5.8 万程序员们的架构入门选择，今年又重新梳理了一遍，把我认为旧的内容替换掉，新的思考写成加餐。之后会继续花时间完善内容和回复评论区疑问，每个观点都是我当下的认知，期待你和我同频。

”

个人简介

我叫王文庭，来自网聚云联，最近几年主要聚焦在边缘计算领域相关的工作。



CONTENTS

O1 背景说明

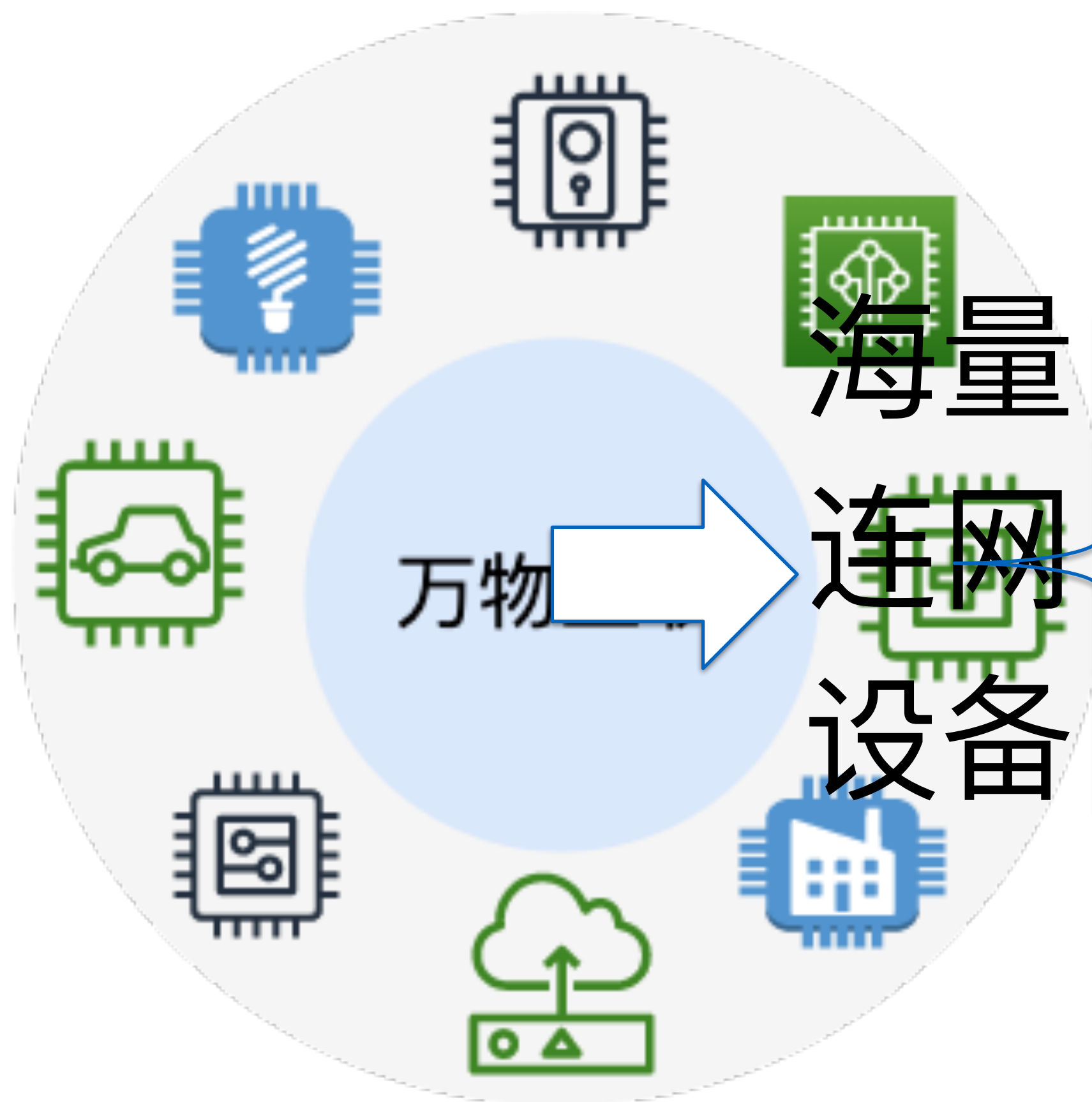
O2 HPMQ简介

O3 HPMQ开发说明

O4 HPMQ未来规划

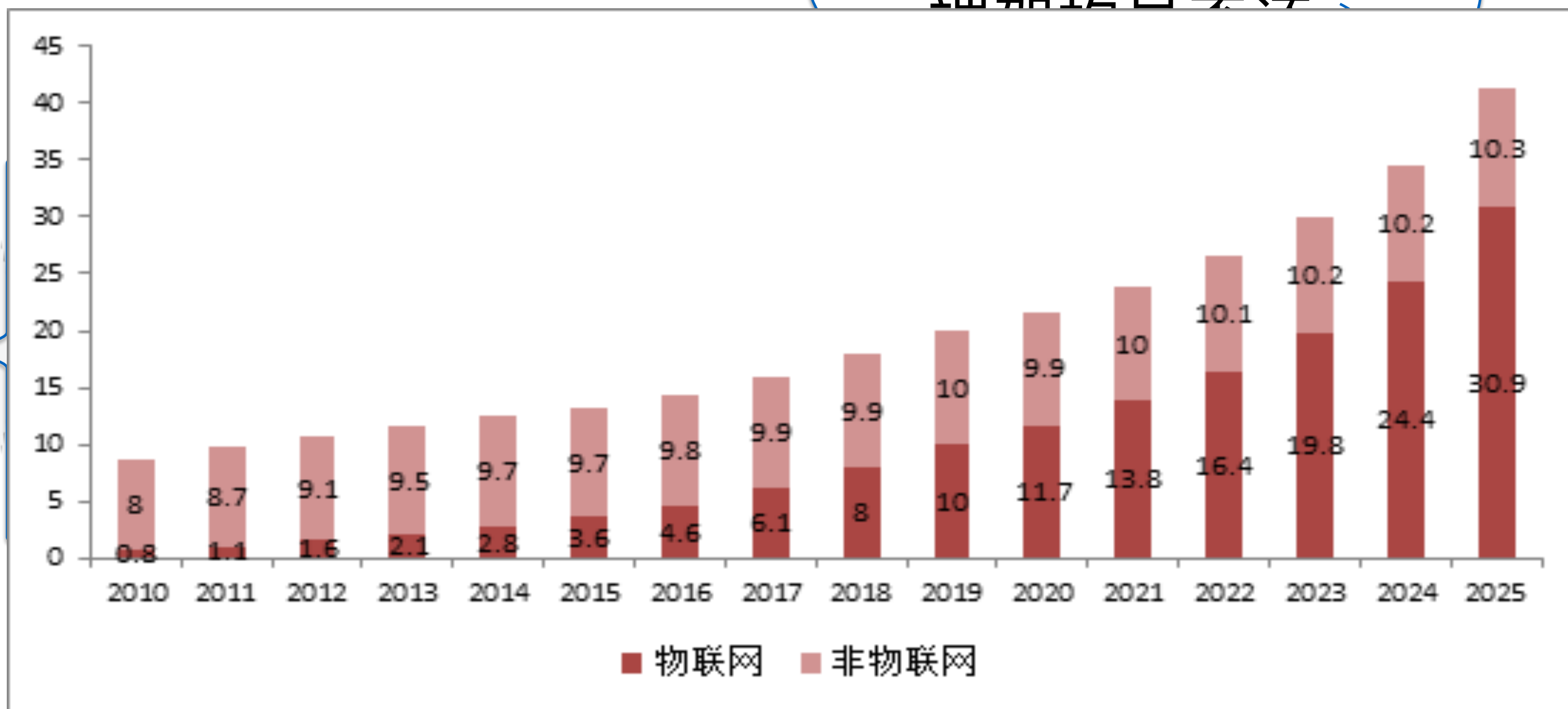
1. 背景说明

物联网时代带来的变化



原来以数据中心为核心的云

端如故且不变





边缘架构

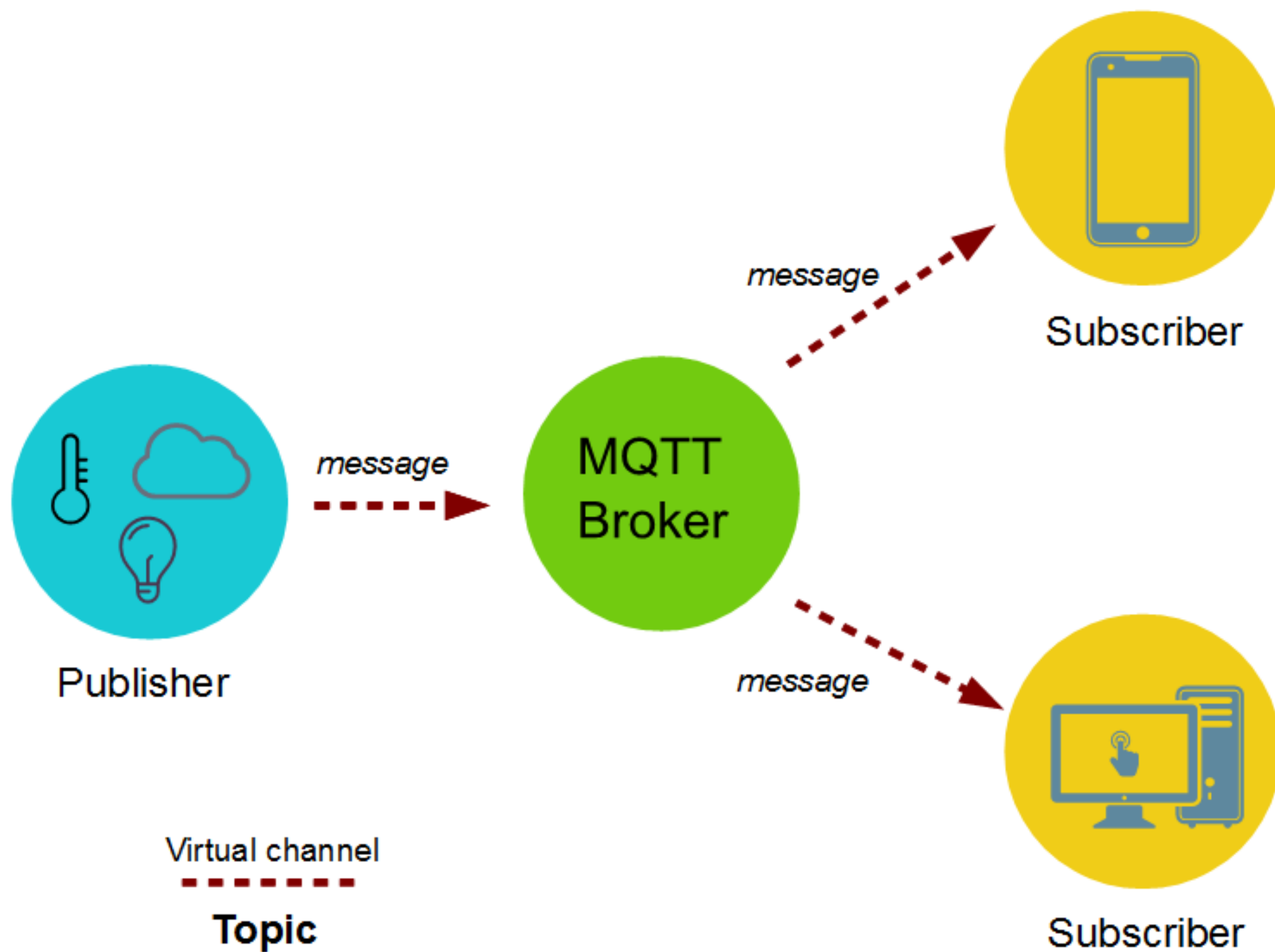
可在边缘直接对数据进行相关的计算（处理/存储）并提供相应的查询功能

一种分布式计算架构



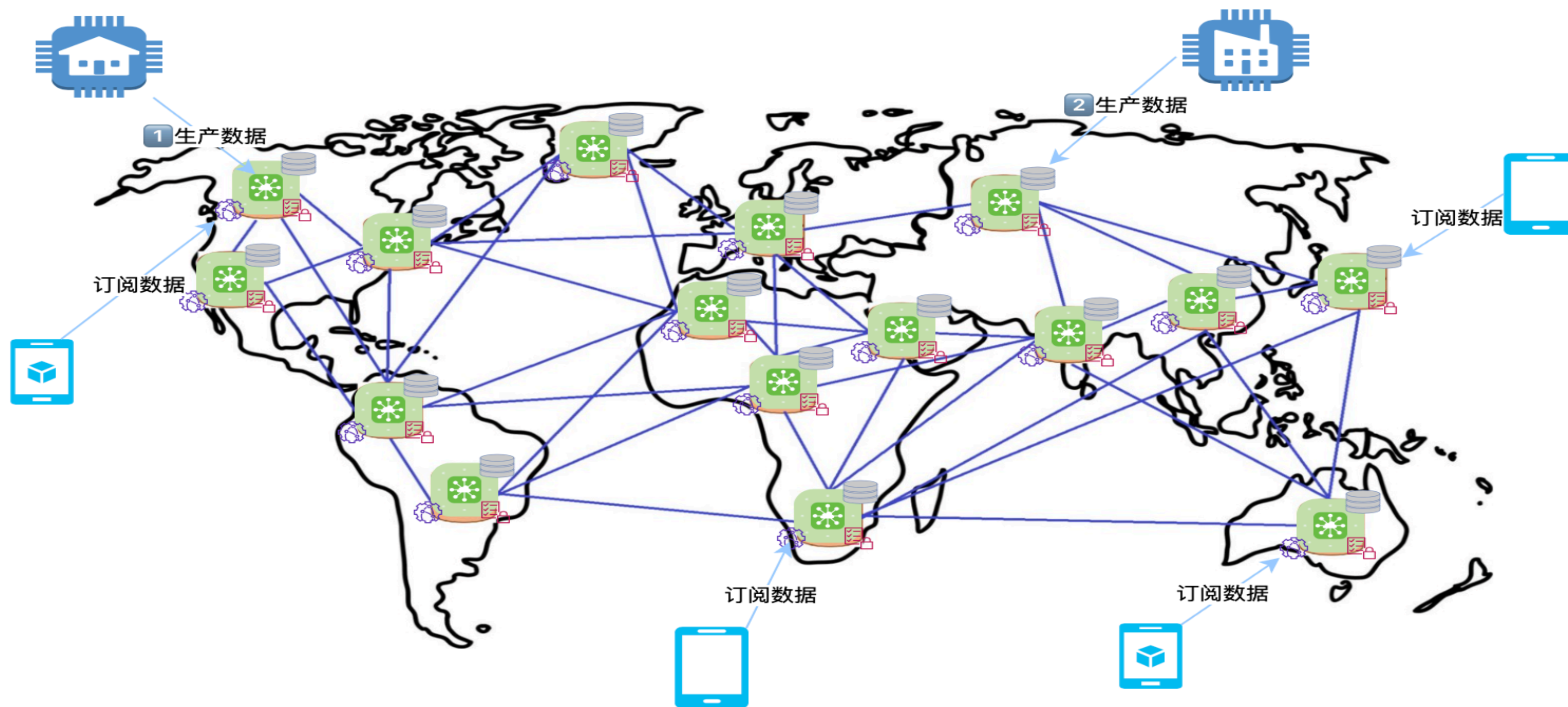
构成边缘计算架构的核心

物联网设备的纽带



2. HPMQ 简介

HPMQ (Hyperconverged Programmable MQTT)



HPMQ是基于Rust语言开发的下一代可编程边缘分布式MQTT软件，主要有以下几个核心特性：

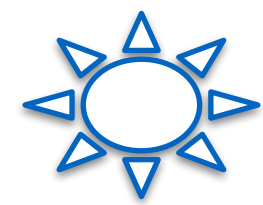
- Geo-Distributed
- 可编程性
- 云边一体化
- 兼容异构设备



Why Rust?

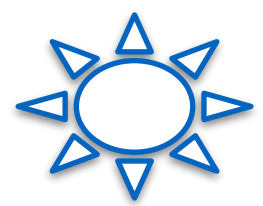
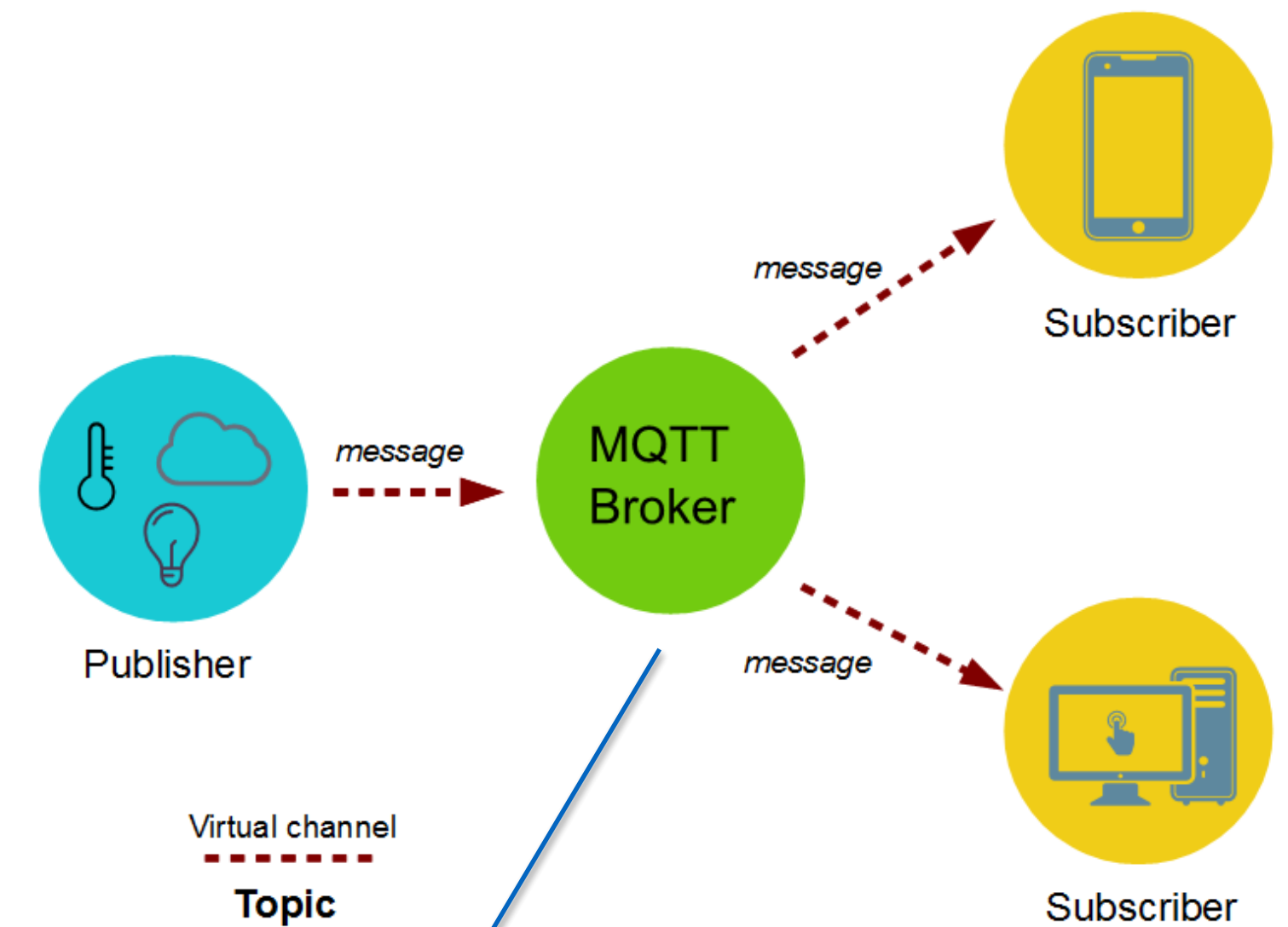
- 性能 (C/C++/Rust)
- 开发效率 (Rust/Golang/Java)
- 编译的产物要足够小 (C/C++/Rust)
- 内存安全 (Rust/Golang/Java)
- 对WebAssembly生态支持友好

为什么需要geo-distributed



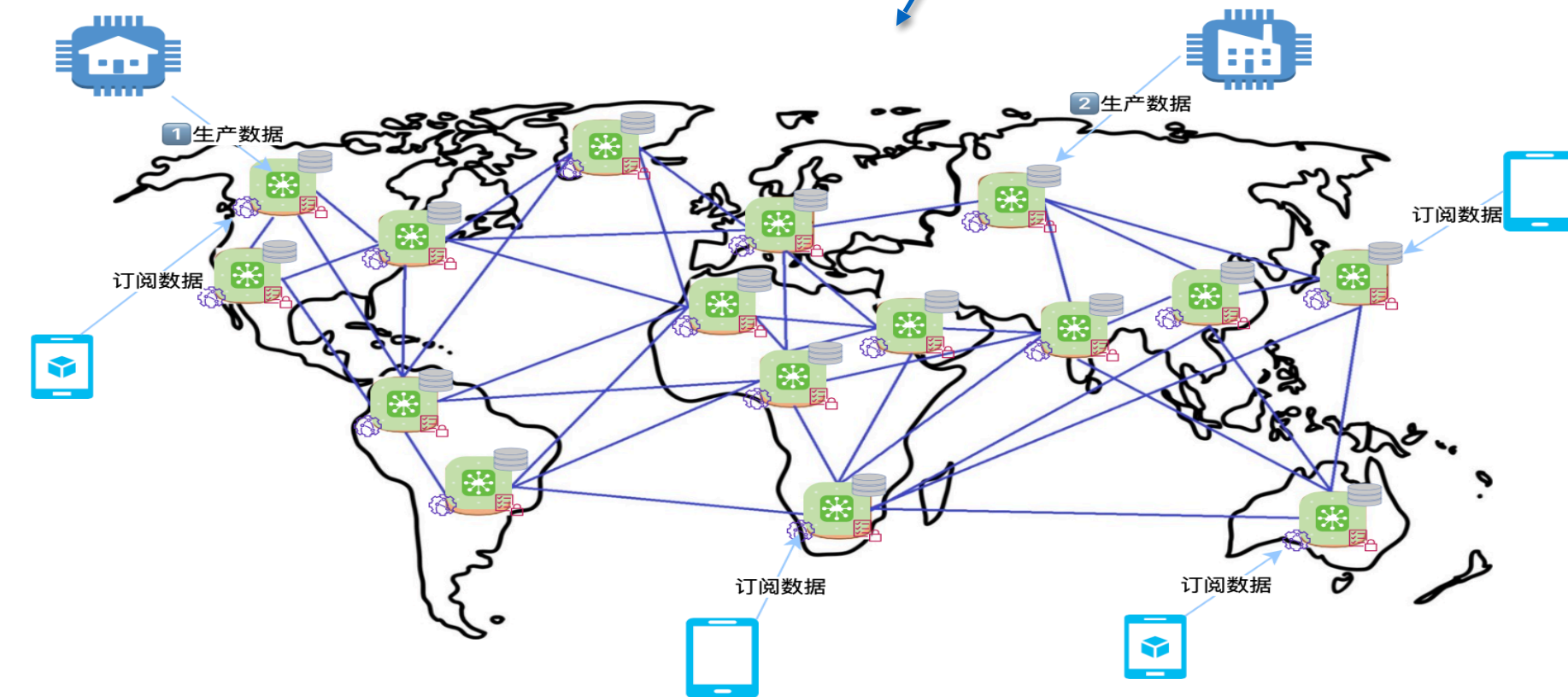
传统方案存在有问题

- 云端架构，我们无法根据设备地理位置实现就近通讯
- 只能做到在数据中心内相关的分布式扩展，无法直接进行全球节点的扩展
- 复杂的容灾方案



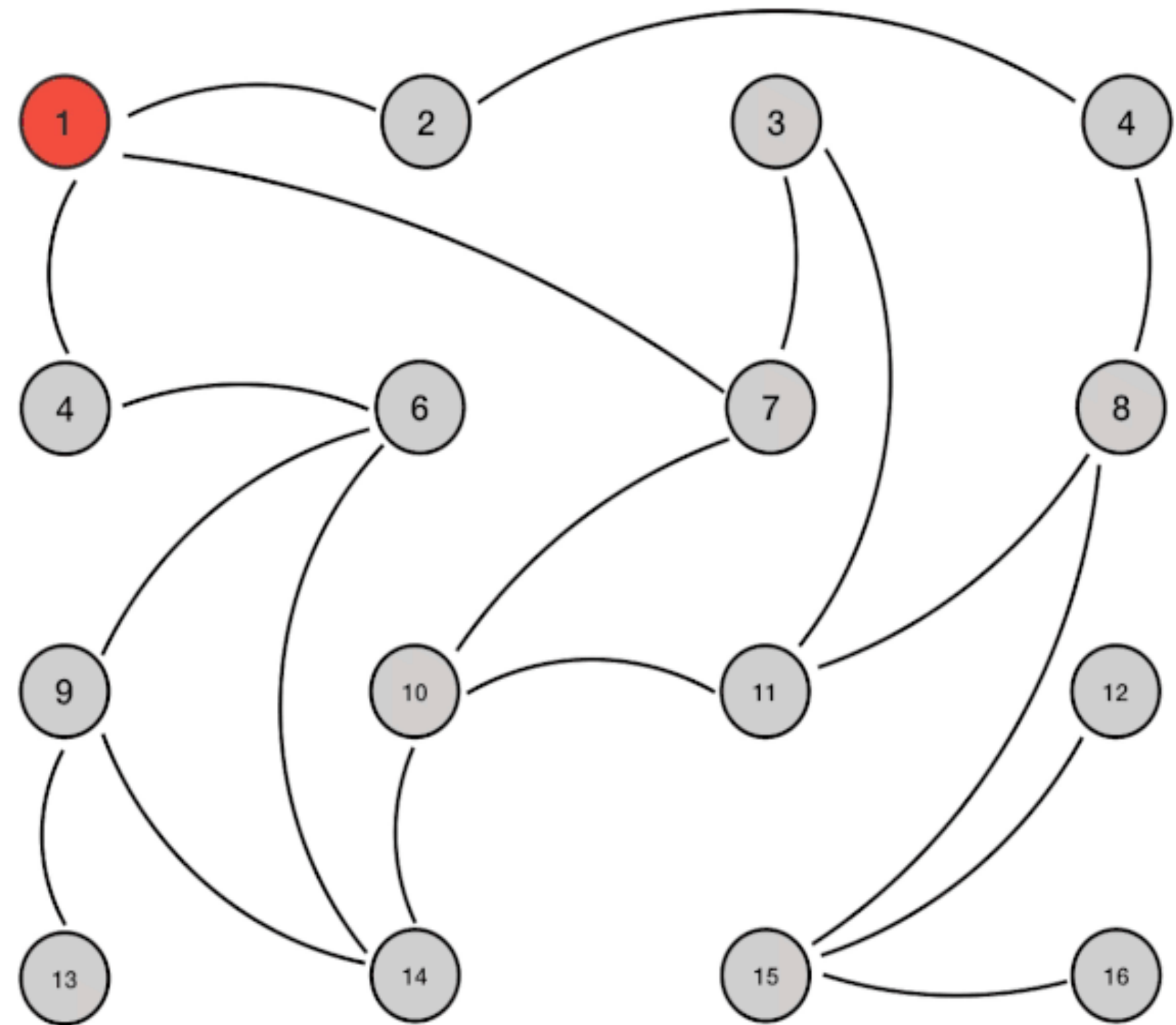
解决方案

geo-distributed架构 + 调度



如何管理分布式网络

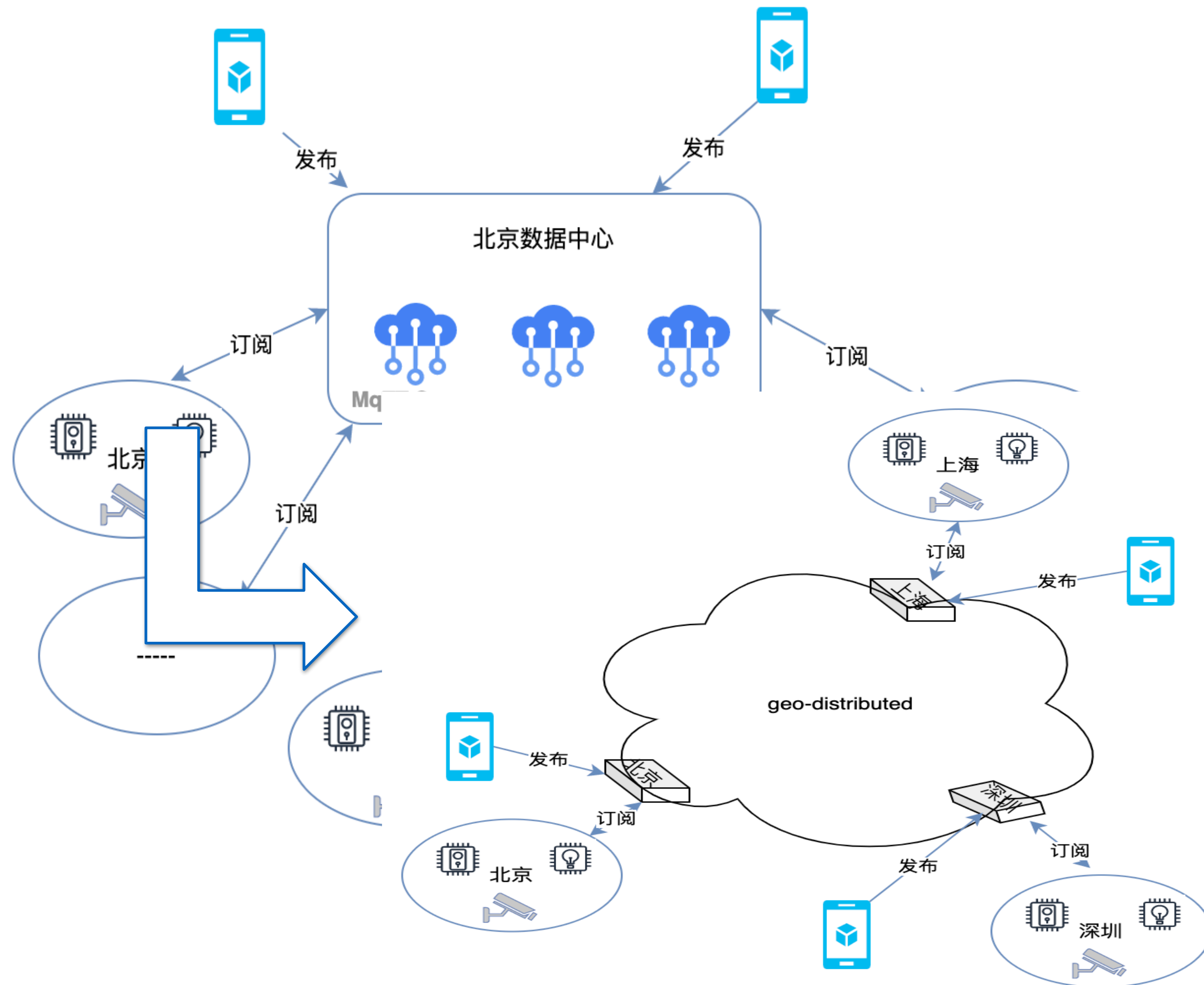
我们主要基于eclipse-zenoh来做二次开发，eclipse-zenoh是一款很优秀的rust语言编写的，基于边缘架构的，开源分布式消息服务基础架构，它帮我们解决了很多分布式网络管理的共同的问题，比如说分布式消息一致性问题，边缘节点自动发现等问题



场景：设备就近接入/处理

传统方案痛点

- 1) 数据传输量大，中心压力大，高可用要求高
- 2) 数据发布与订阅都在中心，延迟高
- 3) 源站直接暴露
- 4) 数据不好就近进行脱敏处理
- 5) 数据不好就近进行存储



新方案优势

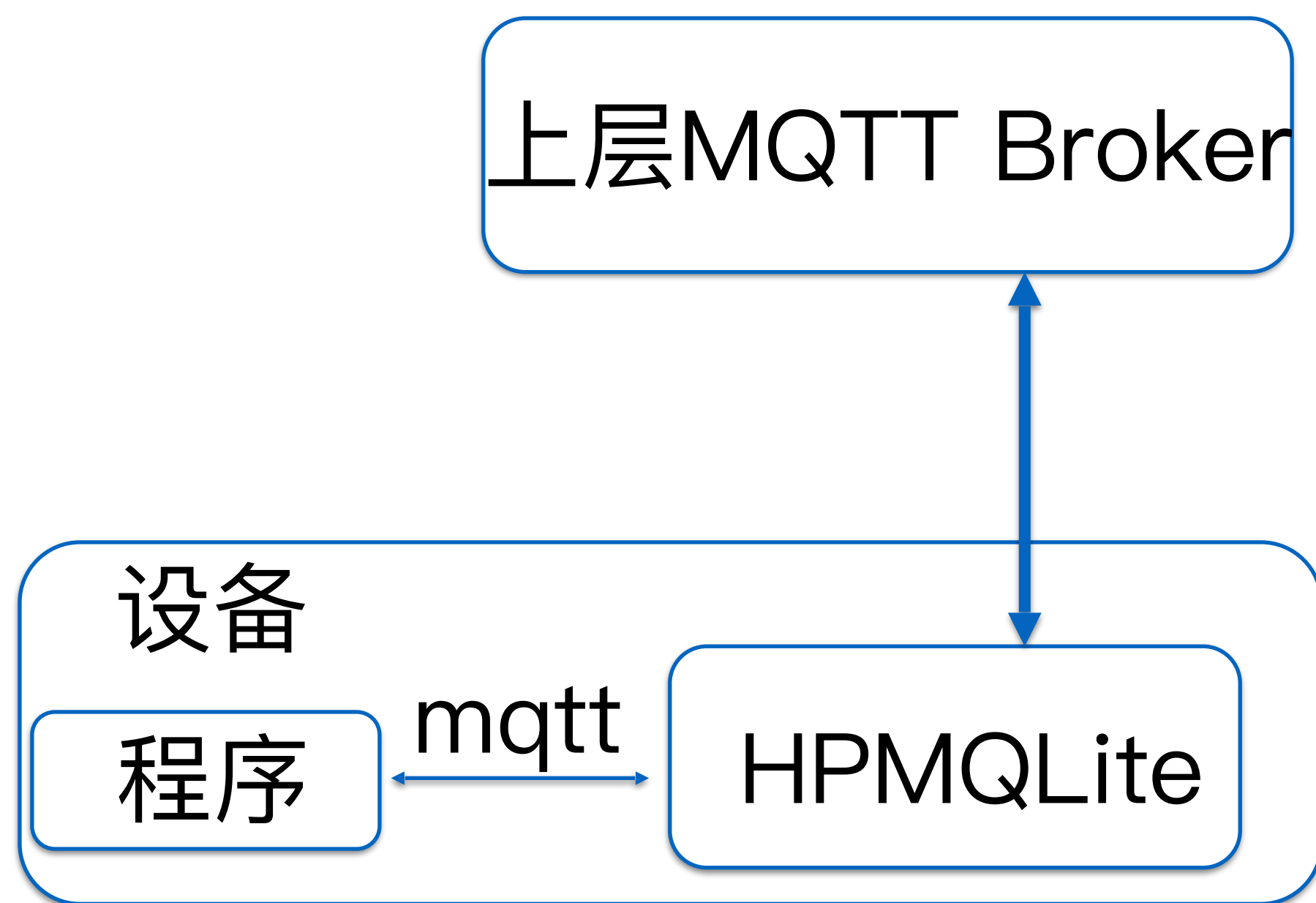
- 1) 分摊中心压力
- 2) 降低延迟
- 3) 隐藏源站
- 4) 边缘计算
- 5) 边缘存储

为什么需要可编程性

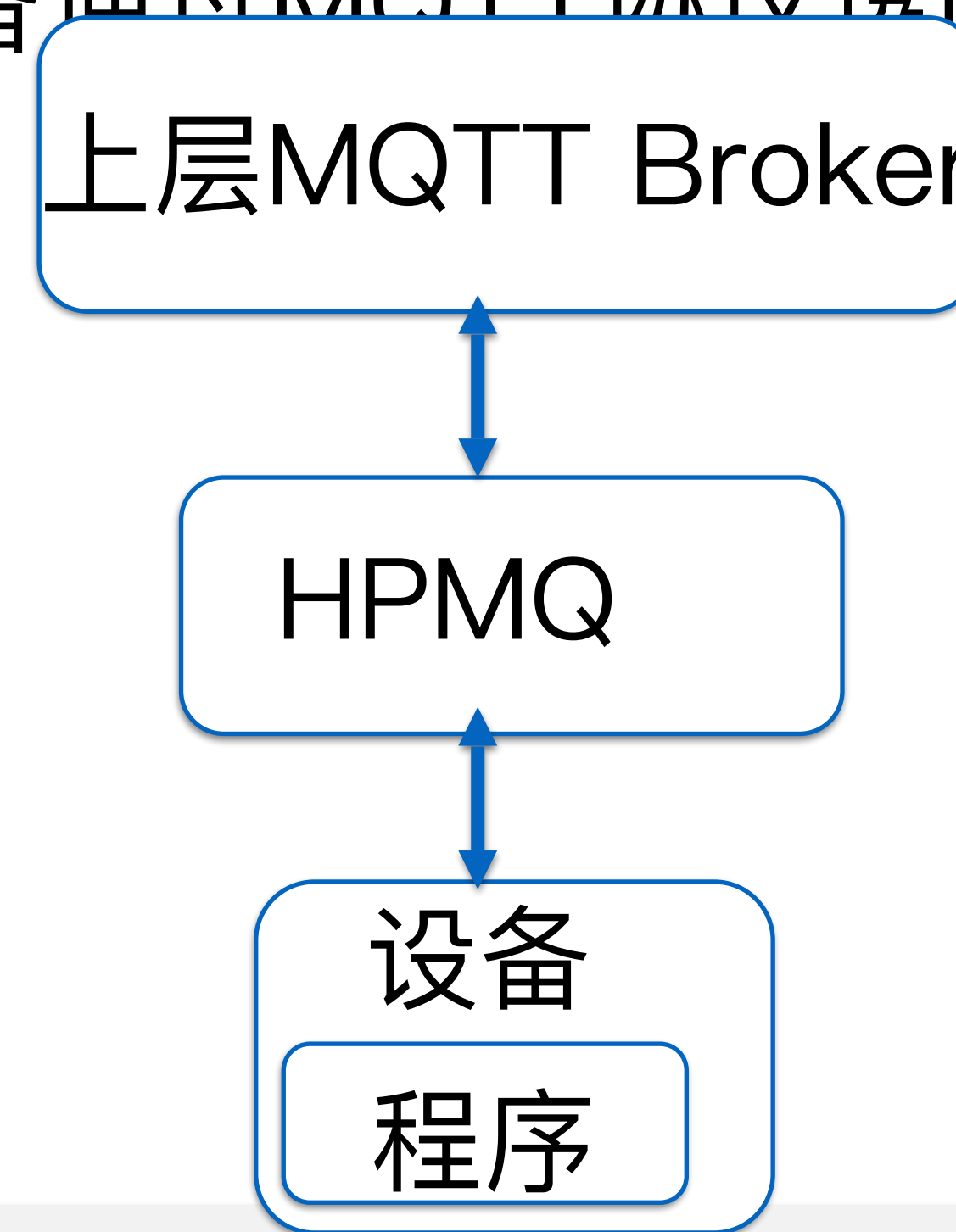
带来什么好处?

一句话概括，让设备具备边缘计算的能力。目前主要提供两种接入方式：

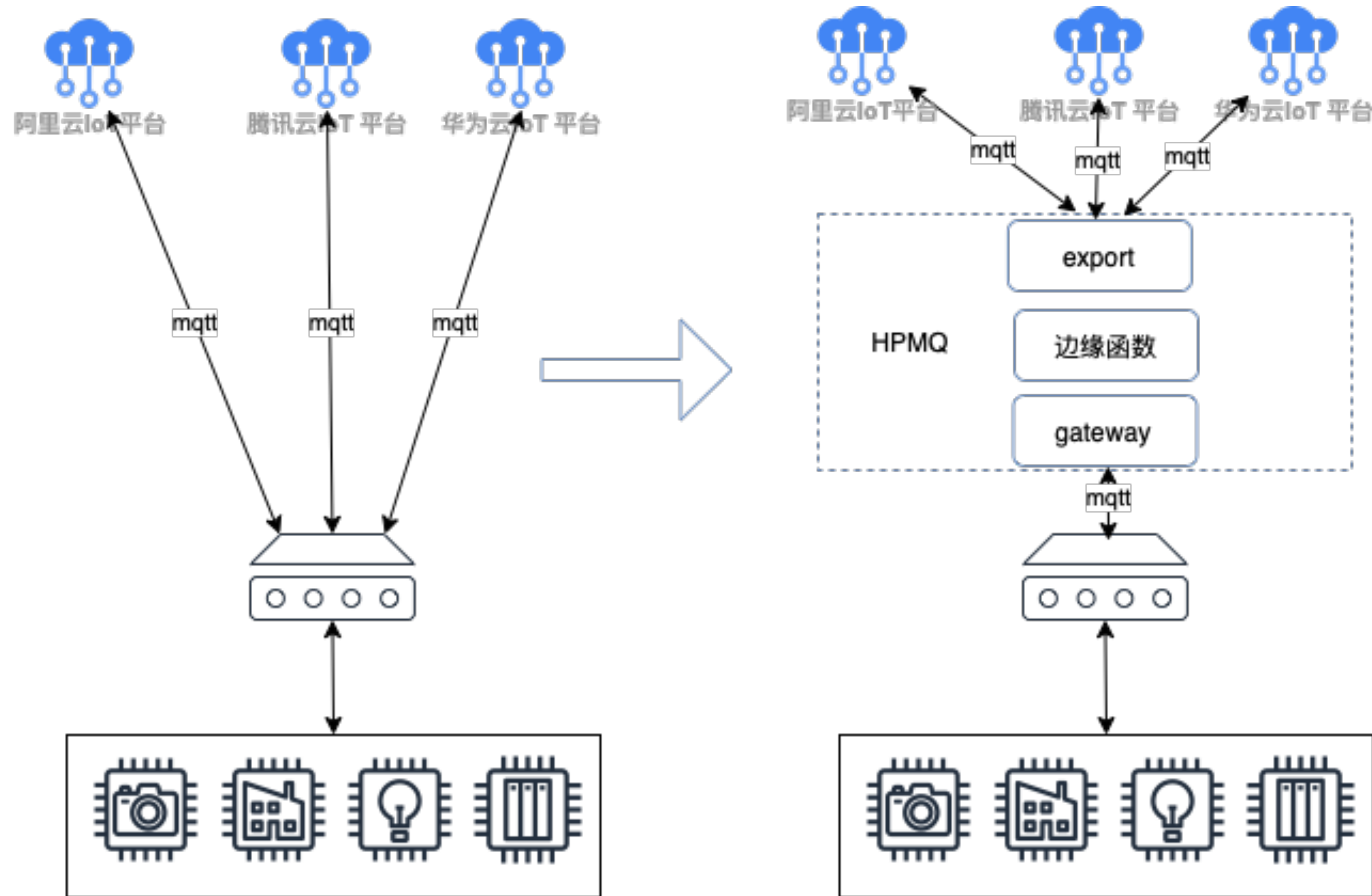
1) 设备对接内置HPMQLite程序



2) 设备通过MQTT协议透明接入



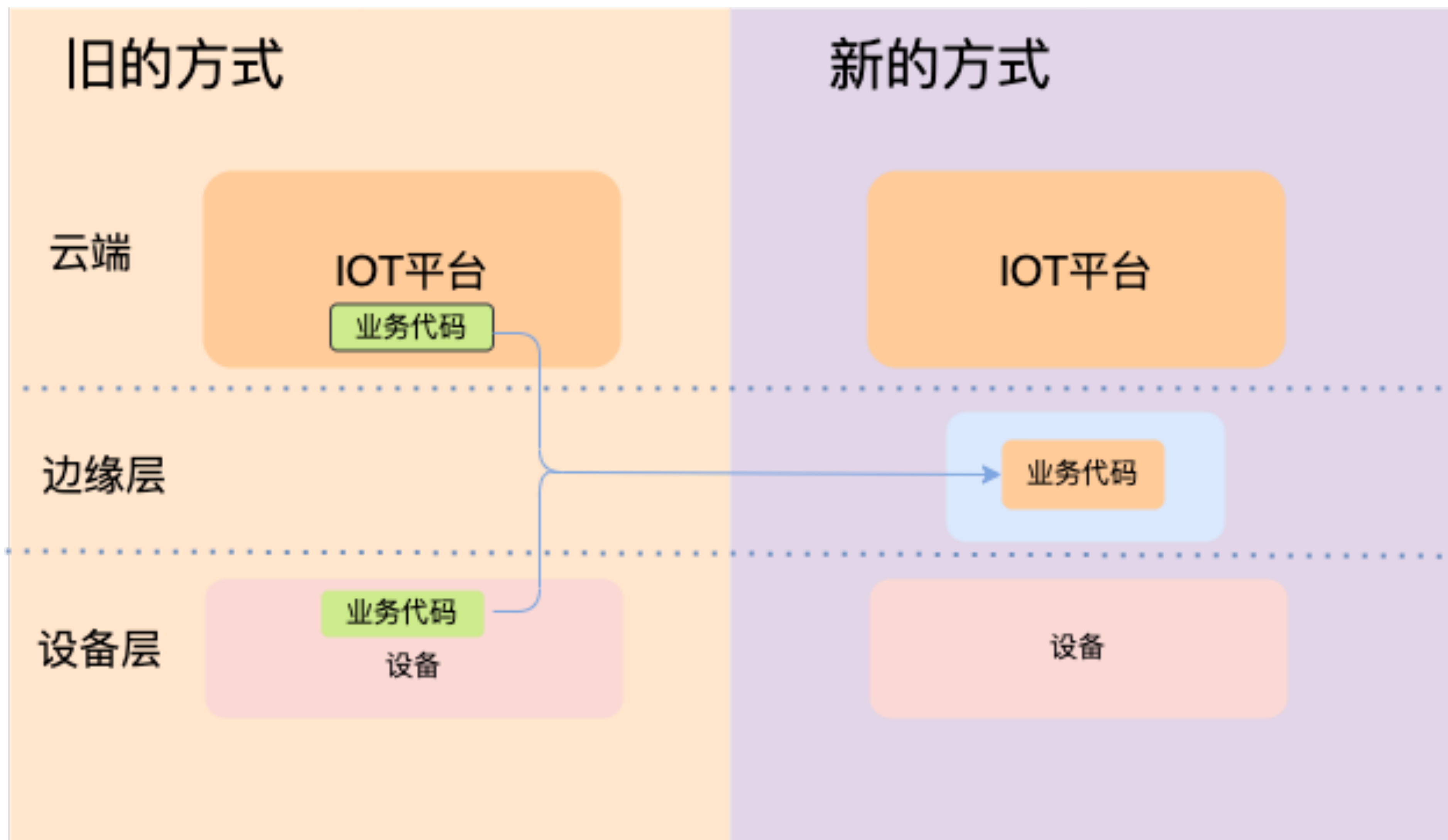
场景：多厂商协议快速兼容



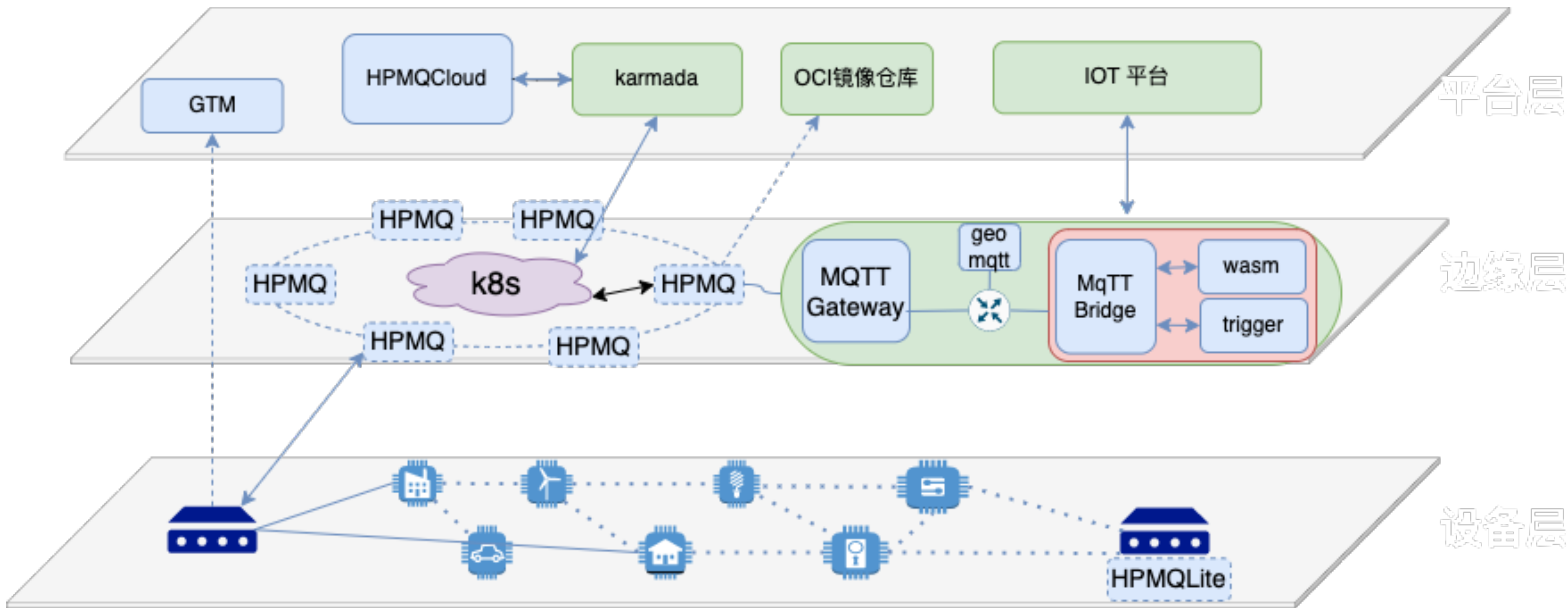
通过边缘函数的方式快速兼容多厂商

- 1) 自定义协议+自定义函数
- 2) 对接标准协议+公共函数

geo-distributed + 函数式开发 = 边缘计算



整体架构





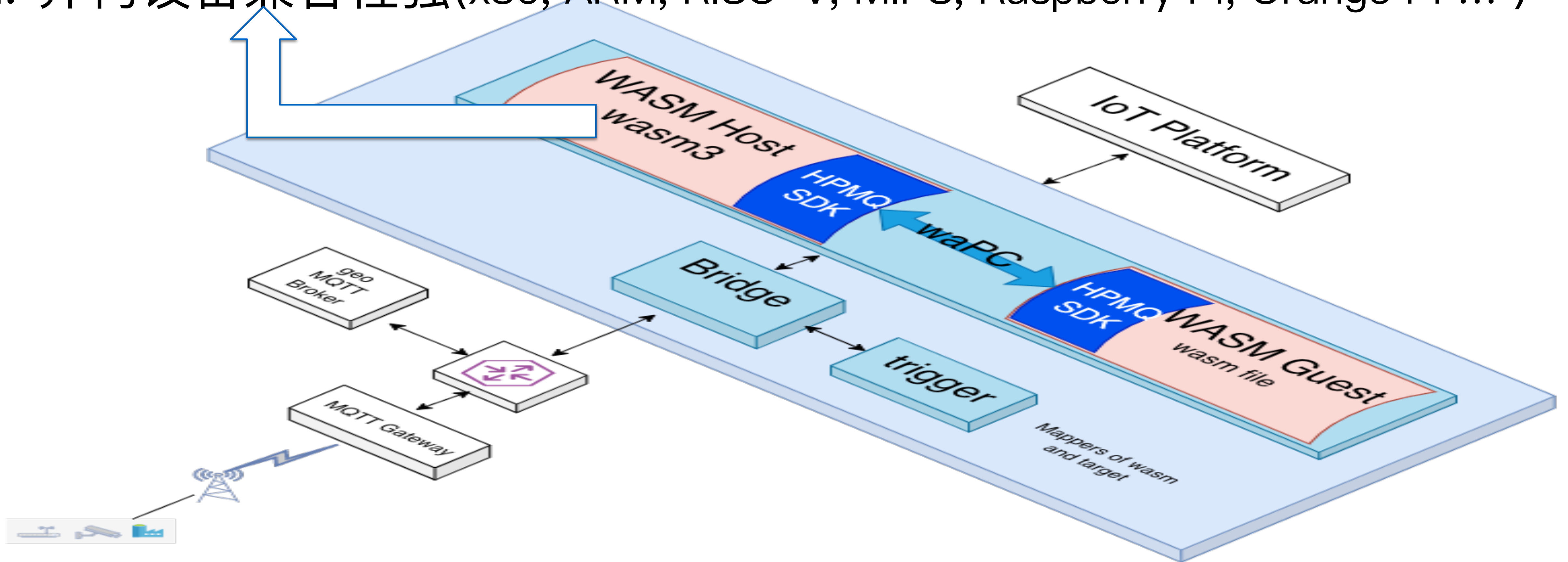
什么是Webassembly?

- Webassembly, 简称wasm
- 用一句话描述, 那就是Webassembly是执行程序的标准化字节码格式
- Webassembly最初被发明, 是用于Web浏览器。
- 由W3C工作组开发的Web浏览器标准, 于2017年11月, Chrome,Firefox,Microsoft Edge,Safari四大浏览器都开始实验性的支持
- 它在浏览器以外也有很广泛的运用, 特别是在边缘计算领域。
- 支持多语言开发, 比如Go, Python, rust, Javascript等



Serverless in MQTT Broker

1. 所需求运行资源小(~64Kb for code and ~10Kb RAM)
2. 异构设备兼容性强(x86, ARM, RISC-V, MIPS, Raspberry Pi, Orange Pi ...)



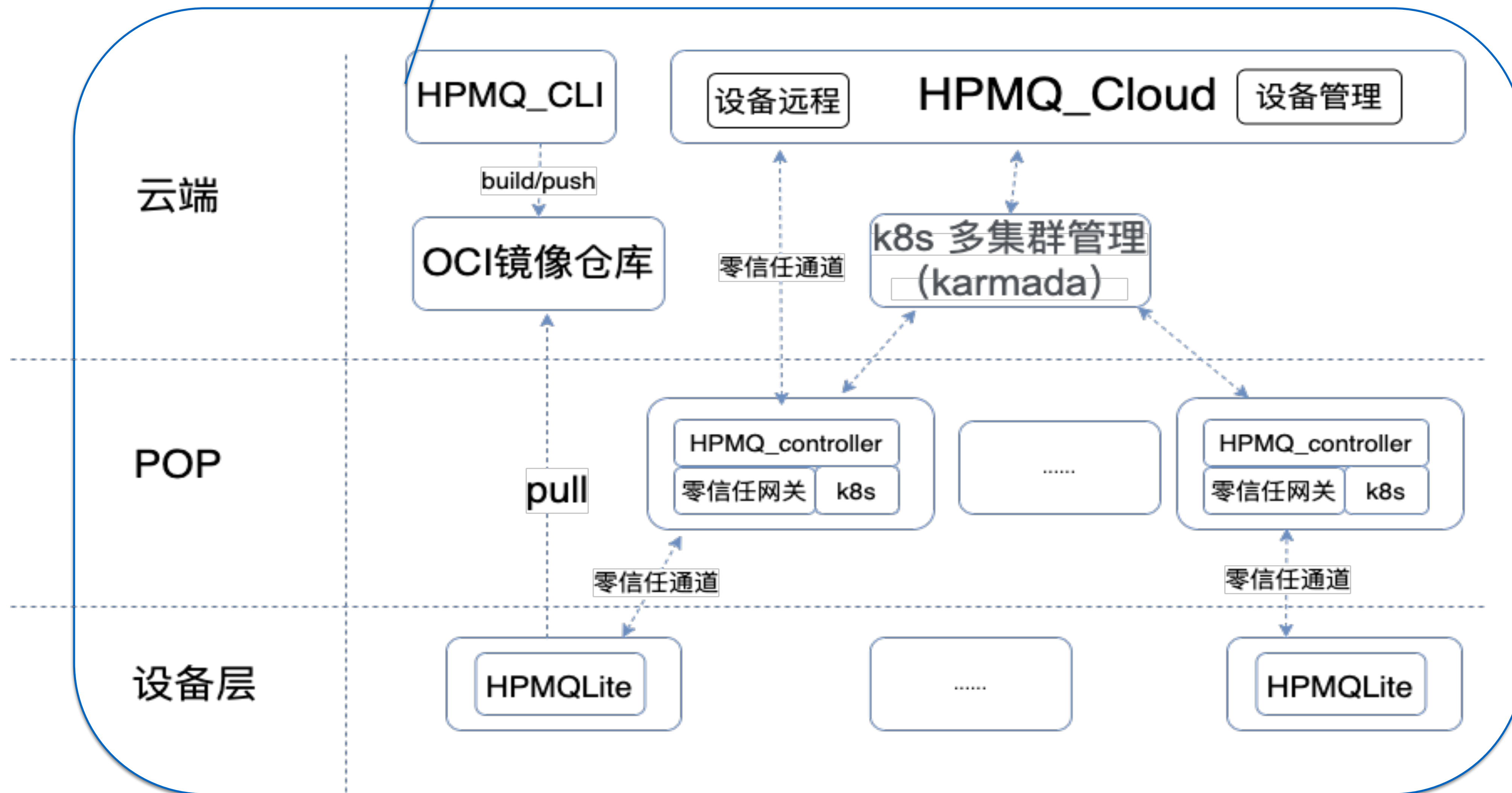
Wasm vs Docker

- 更好的代码执行环境抽象，它可以直接部署代码或应用程序到各种异构设备，而不需要开发人员为每个异构设备都编写或编译一套单独的代码或程序，从而提高开发效率；
- 更好的安全机制，Docker 之类的容器最让人诟病的问题之一就是安全性；
- 更低的内存和资源消耗，Wasm 运行时所需的资源比 Docker 之类的容器要少很多；
- 更快的冷启动时间，Wasm 的冷启动时间为微秒，比 Docker 的秒级启动快不少；
- 更小的运行时依赖，Docker 整体包大小还是偏大，并且依赖的东西偏多，很难在一些资源

wasm如何分发部署?

```
1 FROM scratch
2 KIND wasi
3 COPY target/wasm32-wasi/debug/{crate_name}.wasm /
4 CMD /{crate_name}.wasm
```

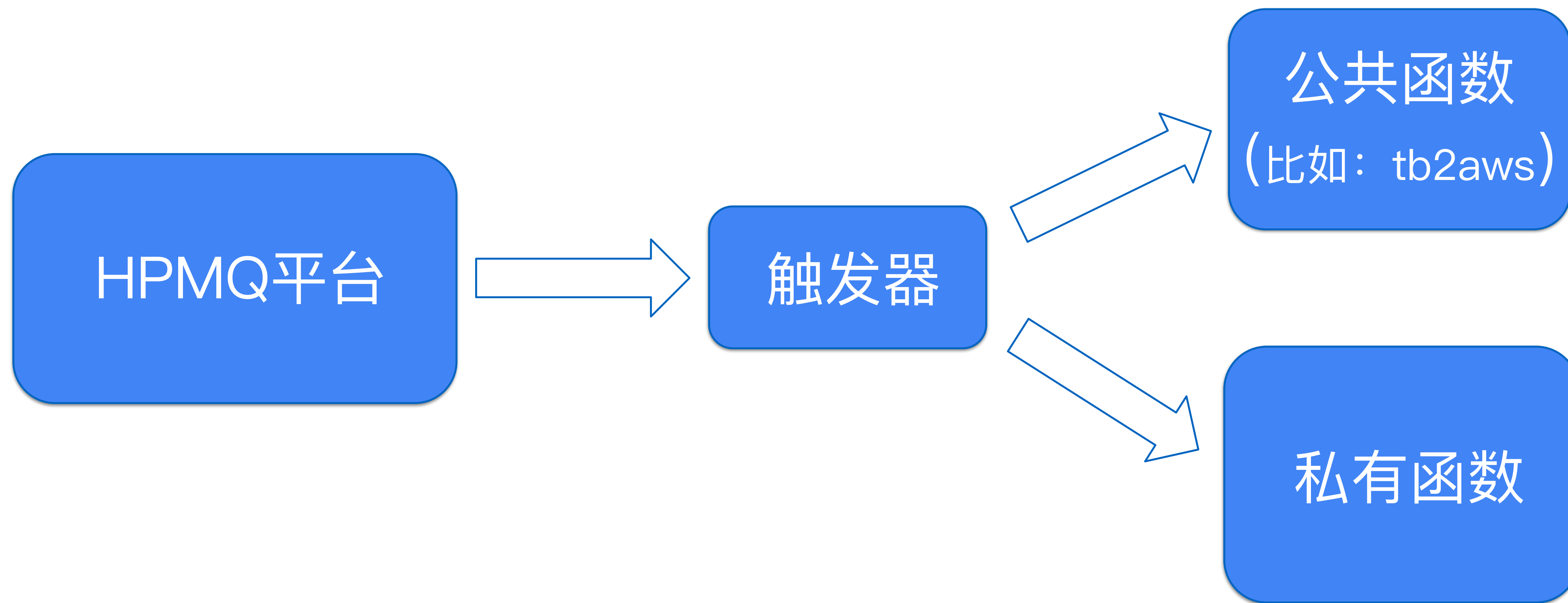
- Kubeedge?
- OpenYurt?
- Krustlet?



3. HPMQ函数开发说明



使用流程

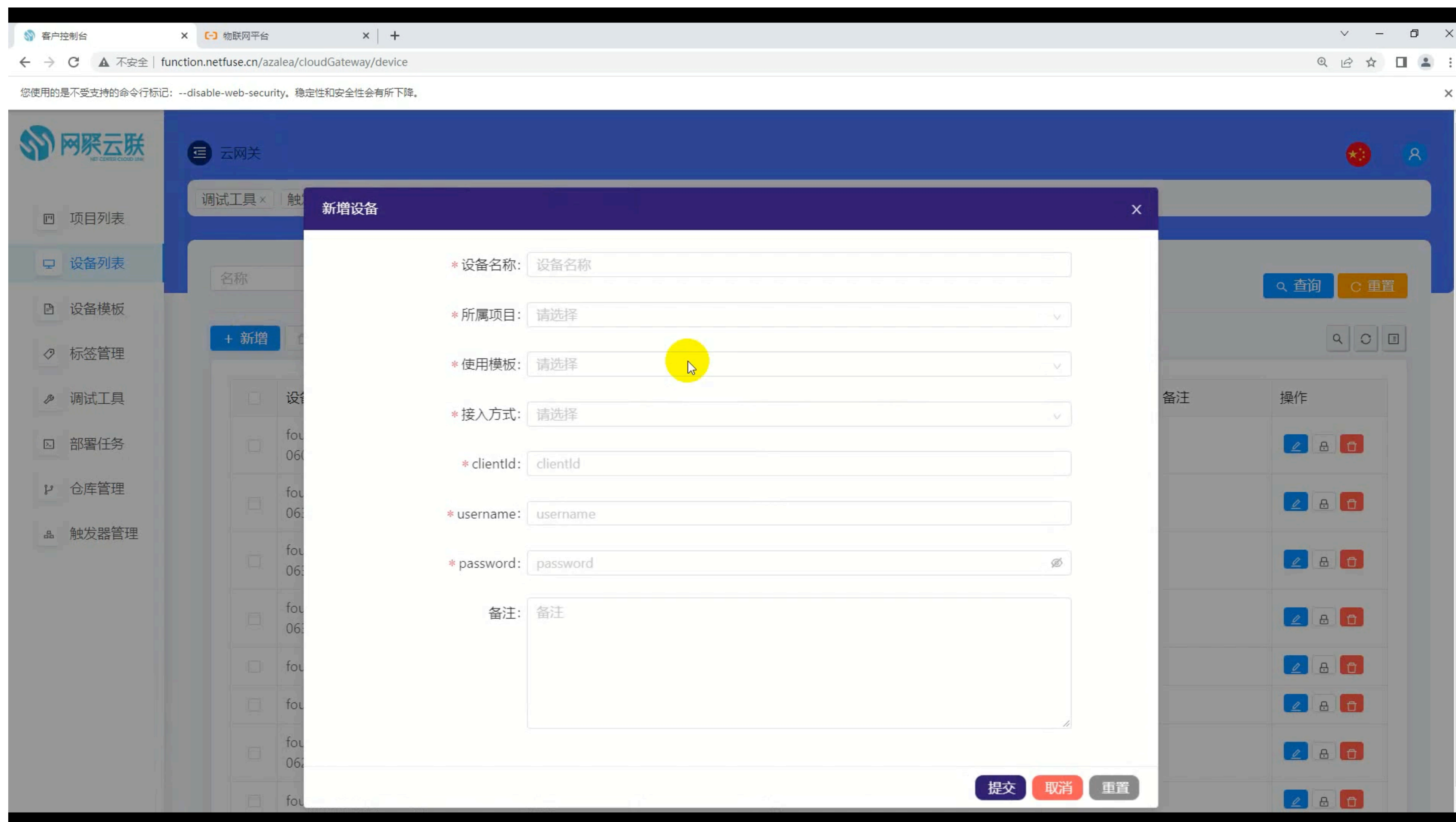


编写函数

```
2 use hpmq::anyhow::{anyhow, bail, Result};
3 use hpmq::HandResult;
4 use hpmq::{sdk_init, serde_json, wapc_guest, PublishDatas};
5 use std::collections::HashMap;
6
7 sdk_init!();
8
9 /// (下行)云平台发布 转换
10 #[hpmq::downstream]
11 fn custom_cloud_publish(
12     topic: String,
13     _payload: &[u8],
14     his_payload: Option<Vec<u8>>,
15     _context: HashMap<String, String>,
16 > ) -> Result<HandResult> { ...
28 }
29
30 /// (上行)设备发布 转换
31 #[hpmq::upstream]
32 fn custom_local_publish(
33     topic: String,
34     _payload: &[u8],
35     his_payload: Option<Vec<u8>>,
36     _context: HashMap<String, String>,
37 > ) -> Result<HandResult> { ...
49 }
```

发布函数





4. HPMQ未来规划



开源 (<https://github.com/wangjuyunlian/hpmq>)

基于零信任架构实现远程设备访问

消息边缘存储

DTDS

全球数字人才发展线上峰会

建设面向未来数字化全局的人才梯队

2022 年 8 月 9 日 · 线上

入局·链接

扫码预约直播



发个招聘小广告 (rust/c/c++岗位)

但愿诸贤集鹭汉，
书生空死胜侯封



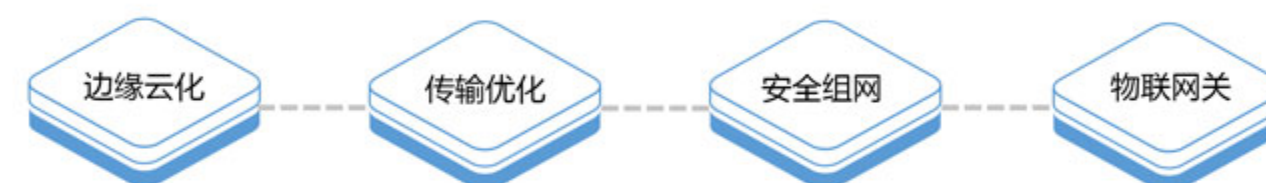
公司简介

北京网聚云联科技有限公司

网聚云联是一家创新型社区边缘云及物联网智慧方案提供商，国家高新企业，公司基于零信任理念在云网边端统一框架下为客户提供安全、专业、综合的智慧解决方案。

- 一、品牌含义：网天下英才，聚核心科技，云智慧方案，联世界万物
- 二、企业价值观：专业，创新，真诚，共赢
- 三、使命：网聚智慧，云联万物，为客户提供最优智慧方案
- 四、愿景：成为一家以科技为核心，受人尊重的企业服务平台

网聚云联产品能力



数字网聚云联

员工数量	技术人员占比	专利及著作权	管理服务设备数
100+	60%+	59 项 +	10 万 +

2021 年业务规模 **3.5 亿 +** 平均增长率 **130%+**
核心团队行业经验 **15 年 +**
服务大中企业客户超 **500 家**
全球资源 **1500+ 节点** **100+ 运营商** **70+ 国家或地区**
分支机构数 **2 大研发中心** **5 大运营服务中心**