

DOIS

DOIS | 2019 · 北京站  
DevOps 落地，从这里开始

# DevOps 国际峰会

暨 GNSEC 全球新一代软件工程大会

指导单位： 云计算开放产业联盟  
Open Source Cloud Alliance for Industry (OSCA)

主办单位： DevOps时代

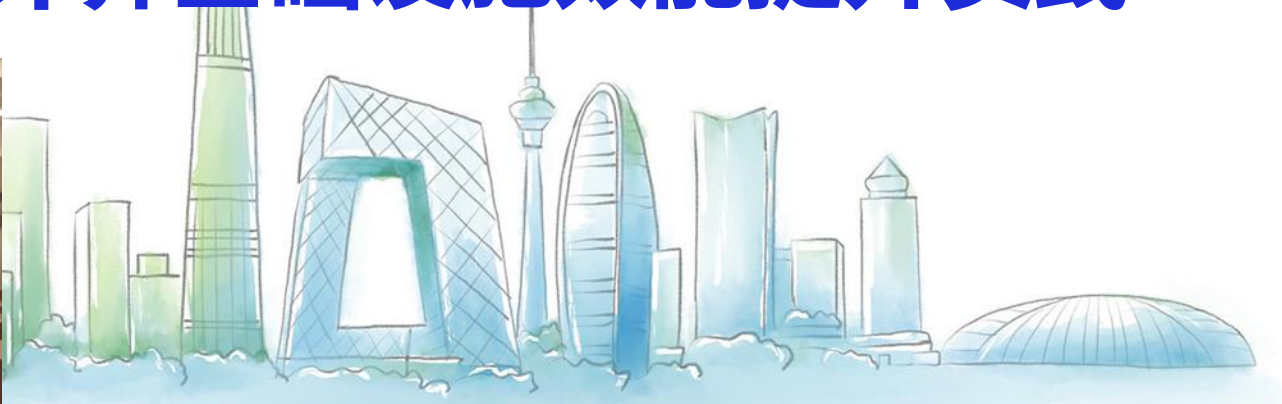
 高效运维社区  
GreatOps Community

时间：2019年7月5日-6日

地址：北京悠唐皇冠假日酒店



# 大规模云计算基础设施效能提升实践



**张昊**  
**中国移动研究院**  
**201.07**

# 目录

## CONTENT

1

**5G+时代云计算基础设施建设  
运营挑战**

2

**自动化集成助力效率提升**

3

**容量规划助力效能提升**

4

**云计算评估体系助力质量提升**



PART

01



**5G+时代云计算基础设施建设运营挑战**

# 新形势——5G将推动云计算和边缘技术大发展



## 生活娱乐

**典型业务：**超高清视频、VR/AR、云游戏、智慧医疗等

**关键需求：**低时延、大带宽



## 智慧城市

**典型业务：**冷链运输、智慧楼宇、智能市政等

**关键需求：**多连接、大带宽



## 智慧园区

**典型业务：**校园、企业园区、政务园区等

**关键需求：**大带宽



## 工业互联网

**典型业务：**PLC工控、机器人协同等

**关键需求：**稳定低时延、多连接



## 车联网

**典型业务：**远程驾驶、自动驾驶、车辆编队等

**关键需求：**超低时延、大带宽、业务连续性

云计算



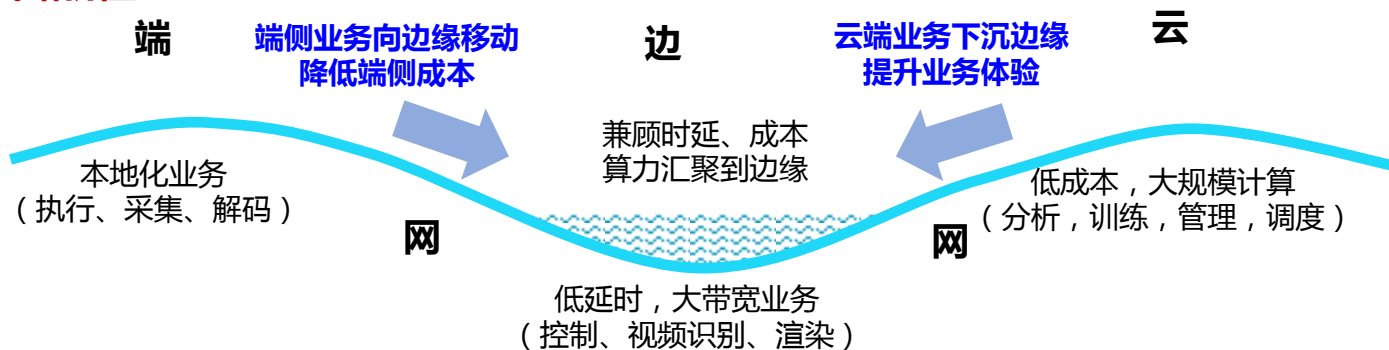
边缘计算

5G

# 新要求——大量的边缘云的涌现，效率和能效要求更高

## ◇ 数字经济发展，凸显边缘战略价值

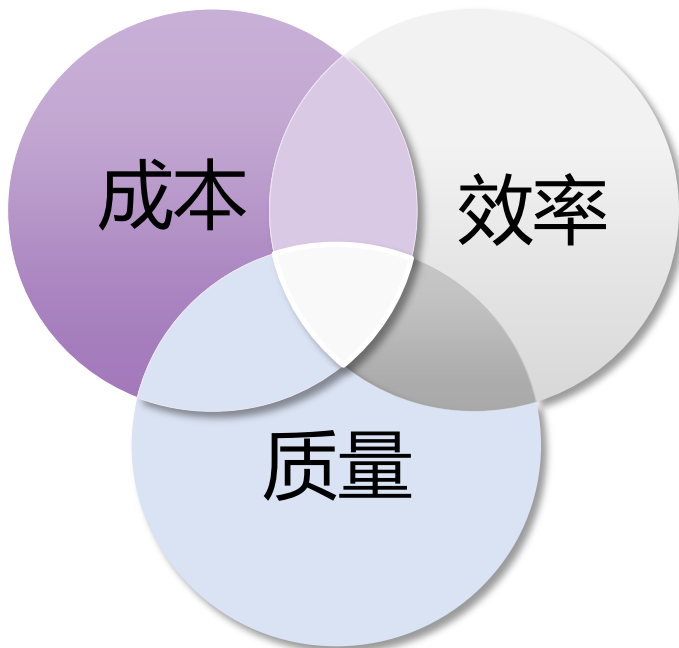
- ✓ 行业智能化、自动化需要**边缘的低延时算力**
- ✓ 终端产生的**海量数据**需要在边缘处理
- ✓ 云业务需要下沉边缘**提升体验**



**边缘：局点多，环境差，承重、空调、供电等都差，需要在效率和能效等方面进一步提升要求**

# 新挑战——如何平衡效能、效率和质量的综合提升，是应对市场竞争的核心

大规模云化成本高，**提高效能**成为企业竞争力的



网络和IT灵活性高，**快速交付**才能快速满足市场变化

规模建云，规模上云的分层建设，需要量化评估**提升端到端云化质量**



# 看看别人的数据中心：武装到“牙齿”的服务器和交换机

为了从根本上减低成本，提升利润，互联网业务服务商从底层基础设施开始“武装”，数据中心、到服务器、交换机行业的新技术层出不穷，互联网巨头们也从中获得大量的新技术红利。

## 硬件相关技术

- ❑ 百度主导的天蝎整机柜方案，通过共享风扇和电源降低功耗，并将交付效率提升20倍；
- ❑ 中国移动主导的多节点服务器也采用了类似的设计思路，只是将单位缩小为4U的机框；
- ❑ 阿里巴巴的浸没式液冷方案，可以不依赖风扇、空调等散热设备，有效提升机房效率；
- ❑ 谷歌的TPU，与同期的CPU和GPU相比，能耗比提升30-80倍；
- ❑ AWS的Nitro以及阿里巴巴的神龙，大大提升裸金属性能。
- ❑ 微软在OCP主导的SONiC项目，通过交换机换抽象接口（SAI）运行在不同的ASIC平台。推动了OCP社区以及其他厂商在开放网络方面的创新。





# 看看别人的数据中心：武装到“牙齿”的数据中心

大型数据中心带来了巨大的规模经济效益，互联网巨头愿意去主导技术创新，以降低整体TCO。同时对自建数据中心进行不断地迭代，快速获得技术创新带来的红利。

- 制冷：数据中心优化的必争之地，充分利用自然冷源等方式减少电能消耗；
- 供电：市电直供、高压直流等方案提升供电效率；
- 选址：数据中心的选址十分关键，需要综合考虑环境、电力和政策等多方面因素。

数据中心	PUE
腾讯天津数据中心	< 1.3
字节跳动怀来数据中心	1.25
阿里巴巴张北数据中心	1.2
百度阳泉数据中心	1.1
Yahoo Lockport	1.08
Facebook Oregon Prineville	1.07

随着边缘计算的发展，边缘数据中心将成为云计算服务商的必争之地。而运营商的区县机房、汇接机房等成为承载边缘业务的最主要“阵地”。



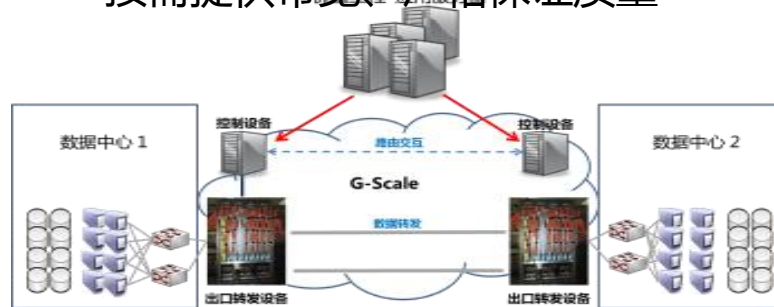
# 看看别人的网络：Google数据中心间应用SDN，提高利用率，保证质量 DOIS

## Google在数据中心间（G-Scale）应用SDN，提升网络效率，掌控力度大

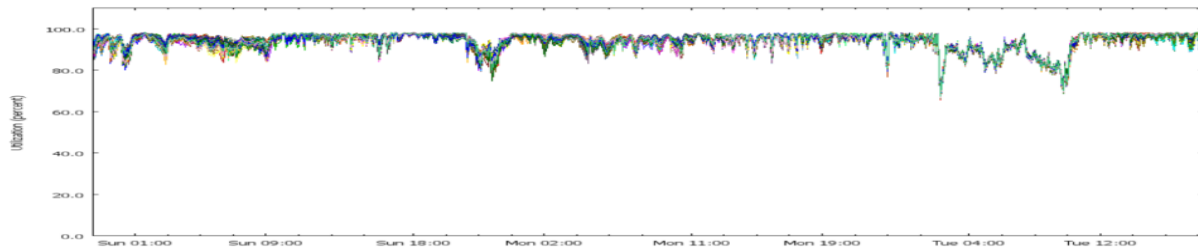
将全球12个数据中心互联，通过流量工程服务器调度流量



数据中心间网络由SDN集中调度，按需提供带宽，严格保证质量



## G-Scale带宽利用率接近100%，同时业务质量不下降

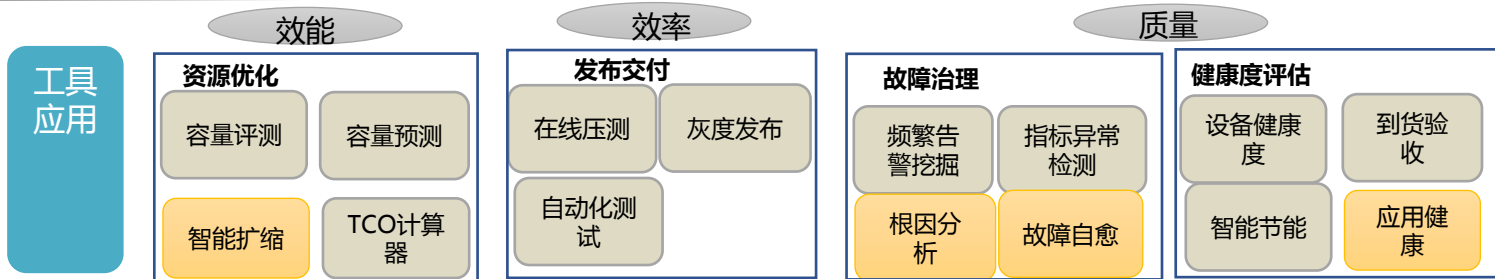


# 打造面向效率、效能和质量全面云优框架

## 云效咨询服务



## 应用场景和工具



## AI中台

算法能力

算法模型

数据感知+智能分析&决策+智能执行

性能预测类

故障预测类

网络行为分析类

参数调优类

...

API

## 数据中台 开放数据采集标准

基础数据能力开放

数据处理

性能数据处理

告警数据处理

指标数据处理

日志数据处理

...

数据源

性能数据

告警数据

指标数据

日志数据

资产数据

统一采集 (one agent)

私有云

电信云



PART

02



自动化集成助力效率提升

# 集成是电信网络云化落地的核心问题之一

电信网络云化将原本单一厂商、软硬一体的“盒子”转变为多厂商、多组件解耦的云化架构，下一代网络集成成为影响落地的关键问题，集成的效率和质量直接影响下一代网络的交付

## 跨厂商集成复杂度高

- 多厂商、分层解耦架构带来大量跨厂商互操作和集成工作
- NFV大区资源池建设涉及硬件、软件、集成厂商多达**10余家**
- 在前期NFV测试、试点中，与跨厂商集成相关问题数量占比多达**60%**以上，且为主要耗时问题

## 大规模集成效率低

- 资源池云化后，大量内部接口需要在现场完成配置和对接，集成工作量大
- 以单个资源池包括**500-800台**服务器，**100台以上TOR**为例，涉及连线**4000条左右**
- 经估算，**800台**服务器的资源池采用传统手工集成方法耗时约**7个月**

软件化的网络需要新型自动化集成模式与之匹配

# 基于持续集成持续交付的新型集成模式

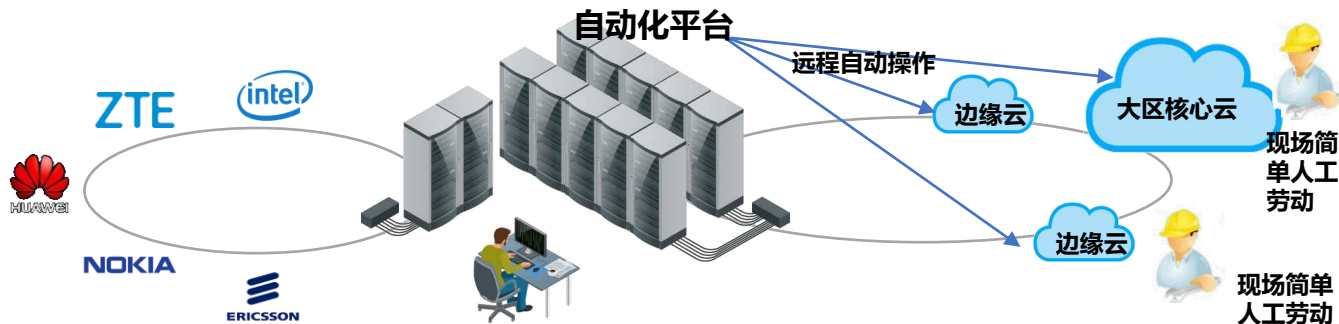
云化的网络需要有与之匹配的集成交付方式，才能充分发挥成本和效率优势。未来的集成应基于**持续集成**、**持续交付**两个闭环，确保厂商产品在进入网络之前得到充分集成验证，在实际交付过程中充分自动化

## 持续集成闭环，实现跨厂商预集成预验证

- 对厂商产品进行持续集成测试，多厂商集成对接测试认证，提前解决多厂商产品适配问题，减少集成现场的跨厂商集成问题，降低跨厂商集成门槛

## 持续交付闭环，提高大规模集成自动化程度

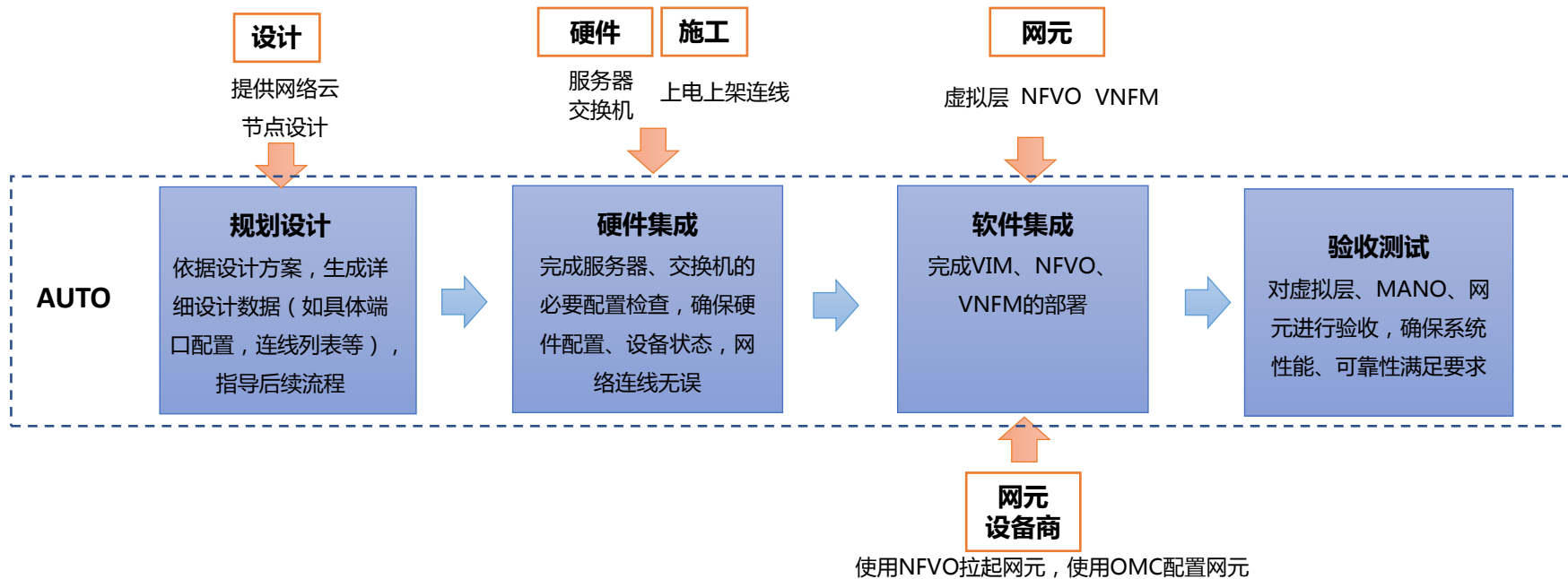
- 通过AUTO平台实现远程自动化持续交付，提高大规模集成的自动化程度，现场仅需施工队根据手册完成简单操作，大量操作通过自动化工具和远程控制完成



# 自动化集成平台是下一代网络集成的关键抓手

自动化集成平台是构建持续集成、持续交付闭环的关键抓手。一方面在持续集成闭环中提供快速部署自动化回归测试的能力，一方面在持续交付闭环中提供远程的自动化部署验收能力

中国移动研究院自2017年以来，自主研发了AUTO平台，提供将多个软硬件设备集成为完整可交付网络系统的端到端自动化能力





# AUTO平台已取得阶段性进展

集成  
规划

标准化电子化LLD

- 支持**自动生成完整集成规划配置表格**
- LLD数据依据标准模板实现**在线电子化**，包含**15个**数据表，**124个**字段，与后期运维无缝连接

软件  
集成

“一键式”云OS部署

- 已实现部分厂商云OS**一键式部署**；不需要厂商技术人员参加，导入规划配置参数后，可直接在指定环境完成自动安装
- 云OS部署时间从**7人天缩短至10小时**

硬件  
集成

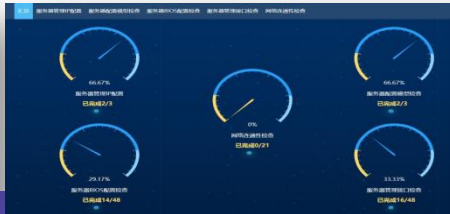
服务器“开机即用”

- 设备完成上架、布线和上电后，开机即可全自动完成所有必要的硬件配置或检查
- 以**500台服务器**为例，传统手工配置需要将服务器**逐个开机逐个配置检查**，耗时超过**30人天**，采用AUTO可将工期**缩短至约2小时**

验收  
测试

自动化高效验收

- 开发自动化测试例约**200项**，已完成五厂商测试，测试用例累计超过**3000次**
- **100项VIM测试**由**2周缩短为8小时**自动化完成
- **5厂商192个VNFC特征测试**，单虚拟机测试由**60min缩短为2-3min**



Vendor	Test Item	Pass Rate	Test Date
ARUNAL	SGC-10M	100%	2019-04-11
ARUNAL	SGC-10M	100%	2019-04-11
ARUNAL	SGC-10M	100%	2019-04-11
ARUNAL	SGC-10M	100%	2019-04-11
ARUNAL	SGC-10M	100%	2019-04-11

# AUTO平台应用于中国移动网络云南京大区硬集验收取得明显效果

- 2019年5月22~25日，依托AUTO工具，针对云资源池4个模块（**161台服务器，28台网络设备**），进行了硬集测试的验证，对该模块的服务器配置、网络连线进行了**全量检查**
- 单次检测过程**耗时仅30分钟**，发现**4大类，合计641个问题**，证明了工具的高效和准确，避免了硬件问题带入后续软集过程中影响工程进度和问题定位

问题分类	问题描述	整改方法
集成商LLD设计工具缺陷	管理服务器位置错误	改正集成商细化设计
	交换机命名和网络平面分配错误	改正集成商相关设计，并调整现网设备命名
硬件配置问题	服务器没有做RAID	对服务器重新做RAID
	网卡识别有误	检查服务器网卡配置
集成实施	服务器无法通过网络启动	对相关网络链路进行检查
	部分交换机网络连接不稳定	对相关网络链路进行检查
	网络连线接触不良或者光模块坏	重新插线或换光模块
	TOR交换机之间没有互联	完成TOR之间连线
	网线连接错误	纠正相关连线
其他问题	设计调整后，未完成整改	纠正相关连线



PART

03



容量规划助力效能提升

# 大规模基础设施投资效能的痛点

建设

1. 资源利用率低的核心问题是过量的资源采购
  - 工程建设模式下如何进行长周期的合理每期采购容量估算，1W-10W
  - 如何在考虑资源共享、业务部署反亲和等综合因素下的云资源池容量规划

运营

2. 云上资源分配时如何避免业务资源的过量申请
  - 第三方合作伙伴使用自建云，过量占用资源的约束
  - 如何做到业务质量和资源提供量之间的平衡



**合理容量规划**  
是贯穿**建设**和  
**运营**的全环节

# 容量规划：业务需求与资源供给间的一架天平

如何在业务需求（性能）与资源供给（成本）之间获得**最佳平衡**？

既**确保**满足业务需求，又**尽量**提升资源利用率

## “和适”工具核心功能

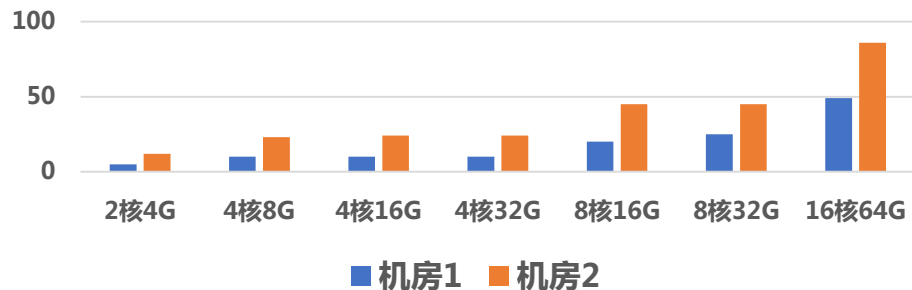
- 资源模板的**性能评测与建模**
  - 对资源模板（如不同规格虚拟机、物理机）的CPU、内存、IO等开展性能评测，建立不同资源之间的能力“**换算**”关系（不再仅仅是tpmC！）
- 基于业务性能指标的**资源模板推荐**
  - 将典型应用（Web、Java、数据库等）性能需求（并发数、响应时间等）“**翻译**”为合理资源模板
- 基于**业务离线压测**的最优资源匹配
  - 业务上云前，基于预期负载开展压力测试，自动**匹配**满足业务性能要求的最优资源配置



# 核心功能1：量化云资源性能，构建资源能力评价标准

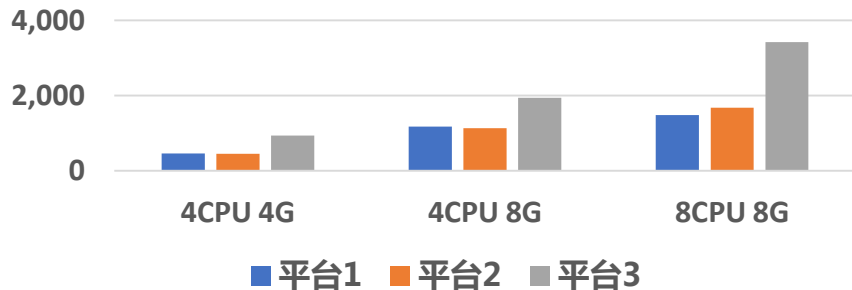
- 量化虚拟机**单项指标**能力：量化虚拟机cpu、内存、网络、存储等各项指标的能力
- 量化虚拟机**综合指标**能力：量化虚拟机对java、数据库等具体业务的服务能力

## 不同机房虚拟机CPU性能对比



(数据来源：某资源池不同机房CPU性能实测)

## 不同平台虚拟机Java性能对比

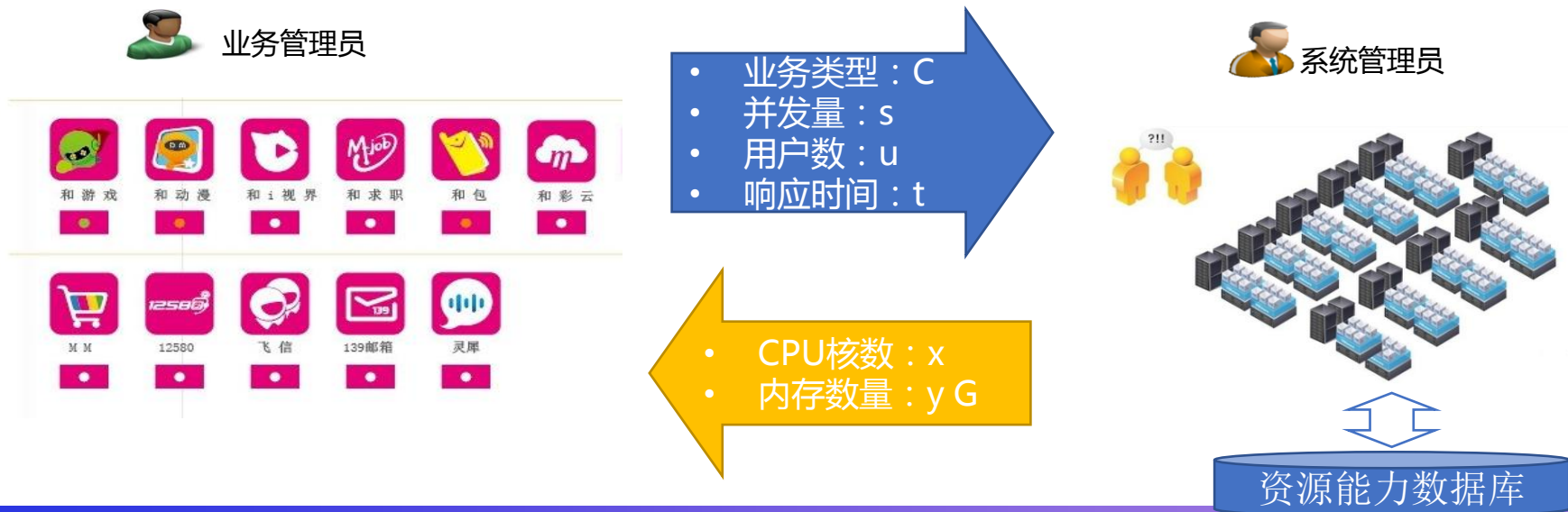


(数据来源：某资源池三个不同平台虚拟机实测)

通过积累大量评测结果，可逐步构建全网不同资源能力评价标准数据库，对外提供查询服务

# 核心功能2：量化业务资源需求，提供资源分配依据

对于简单业务（对应Web、Java、数据库等预定义类型）或可拆分为简单模块的业务，给定**并发访问量**、**数据量**、**响应时间**等指标，可以基于前期评测直接提供资源推荐方案



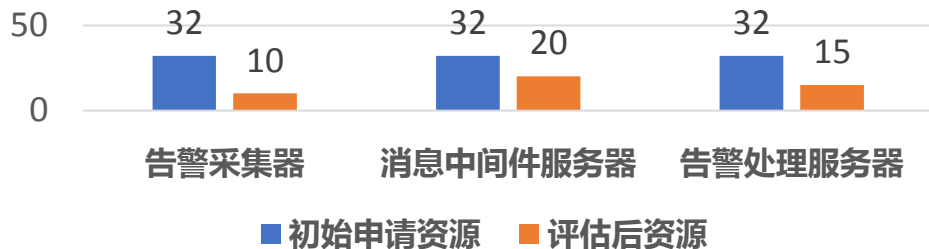


# 核心功能3：基于实际业务压测自动匹配资源

对于较复杂业务，需要**通过真实业务来验证**，通过收集业务运行过程中产生的性能、资源利用率等数据，自动分析并动态调整，匹配最合理的资源量

内存资源评估

- 某公司网管系统由告警采集机、消息中间件服务器、告警处理服务器组成
- 经过多轮迭代评测，内存大小由96G减为45G，节约资源约53%

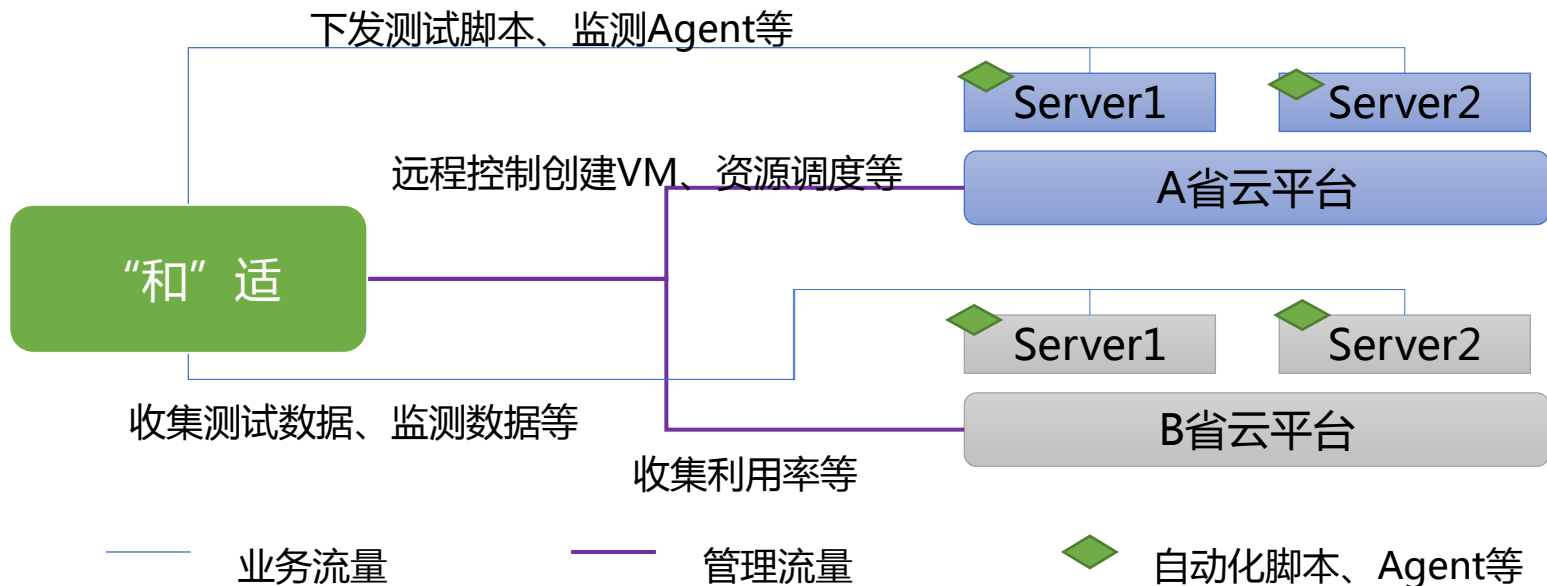


业务名称	原始	第1轮		第2轮		第3轮		第4轮		第5轮		第6轮	
	内存	规格	利用率	规格	利用率	规格	利用率	规格	利用率	规格	利用率	规格	利用率
告警采集机	32G	32G	18.18	21G	28.18	15G	38.88	12G	50.16	11G	54.40	10G	60.92
消息中间件服务器	32G	32G	38.08	26G	47.69	23G	54.13	21G	59.47	20G	62.94	20G	63.24
告警处理服务器	32G	32G	28.67	23G	40.48	19G	49.36	17G	55.56	16G	59.61	15G	64.00

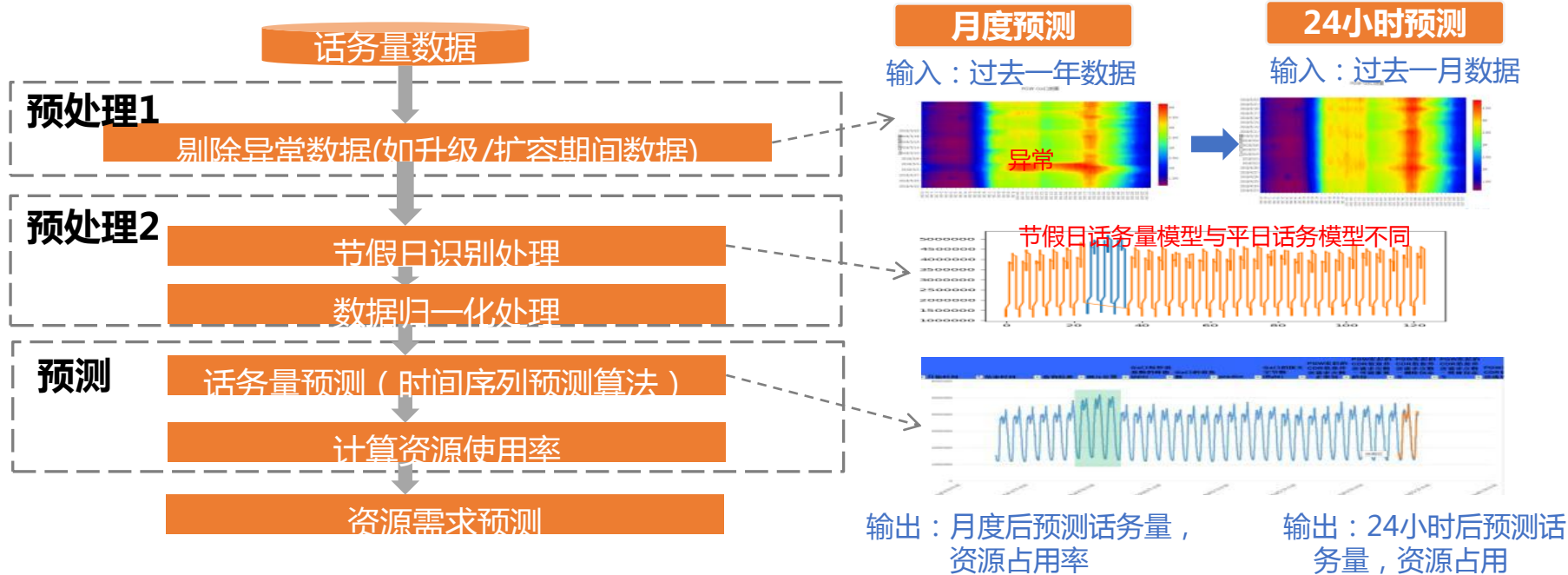
注：以上测试由“和适”平台自动完成多轮测试和资源调整

# “和适” 评测工具产品的应用模式

- “和” 适平台集中部署，提供远程SaaS服务，只要网络可达并开放访问权限，即可开展自动化评测服务。



# 容量预测：基于历史数据开展资源池整体资源预测



- 大时间跨度预测应用于网元扩容，短时间跨度预测应用于支撑人工弹性伸缩
- 模型发生变化时需重新训练修正（如不限流量套餐的推出）
- 基于网元发展量和云资源池资源能力和使用情况进行整体资源池预测



PART

04



## 云计算评估体系助力质量提升



# 云计算引入后技术运营质量保障的痛点

## 痛点1：花费巨资建设的云到底如何

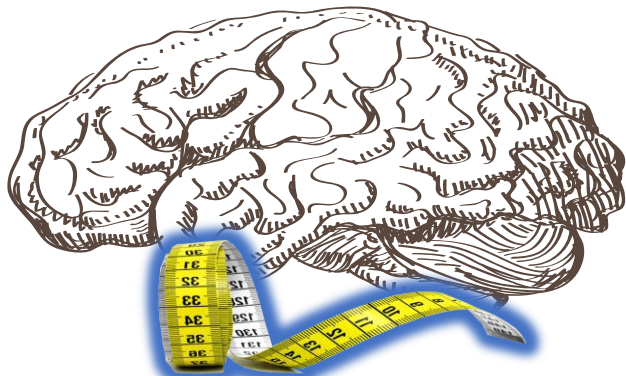


量化、科学的私有云综合评估指标体系

## 痛点2：当前公司在行业中的位置如何



应用广泛，横向分析，分析优势，取长补短，给出方向



## 痛点3：评估分析基础数据来源的准确性如何保障



标准化采集数据源，统一采集工具和方案

## 痛点4：业务上云迁移如何评估



云化评估方法论，推动业务云化改造，架构、资源合理等

面向**云平台**和**云租户**开展量化评估，构建量化数据采集监控体系，打造运营优化AIOps数据基础能力。**一套标准+两个模型**，构建基于数据驱动的质量评估体系。



# 一套基础设施采集标准

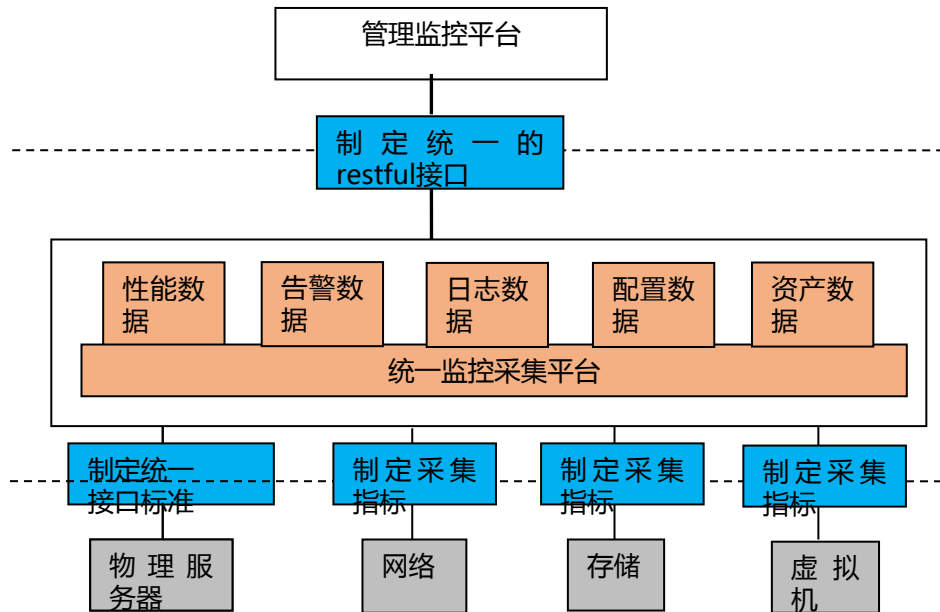
目标：统一对基础设施的数据采集方法和标准，减少对异厂家设备管理的兼容和适配问题，解决现网数据不准确、分散的问题，为应用提供统一数据服务。

主要指标：性能数据、告警数据、日志数

据、配置数据、资产数据

主要内容：

- 资源准备阶段：得到物理配置信息，建立基础设施数据库。
- 资源生产阶段：软件远程安装升级，远程配置等信息。
- 资源运营阶段：监控采集和异常故障告警，日常运营管控。





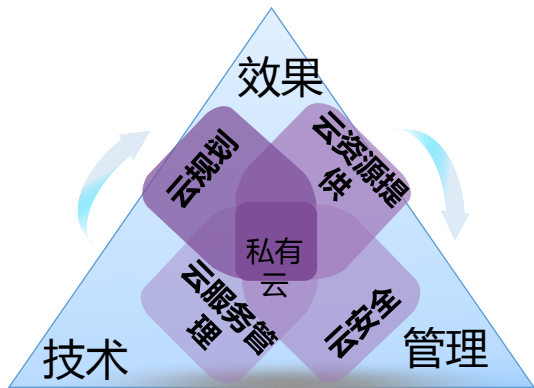
# 模型1：3CMM云计算成熟度评估模型



3CMM是衡量私有云综合服务水平的一套指标体系和评估方法

- 3C: Cloud Computing Capability
- MM: Maturity Model

**三维**-技术、管理、效果;**四域**-云规划、云资源提供、云服务管理、云安全;**五级**-从离散孤岛到服务融合的五大成熟度等级



**阶段5**  
服务融合

**阶段4**  
能力体系

**阶段3**  
服务导向

**阶段2**  
分层解耦

**阶段1**  
离散孤岛

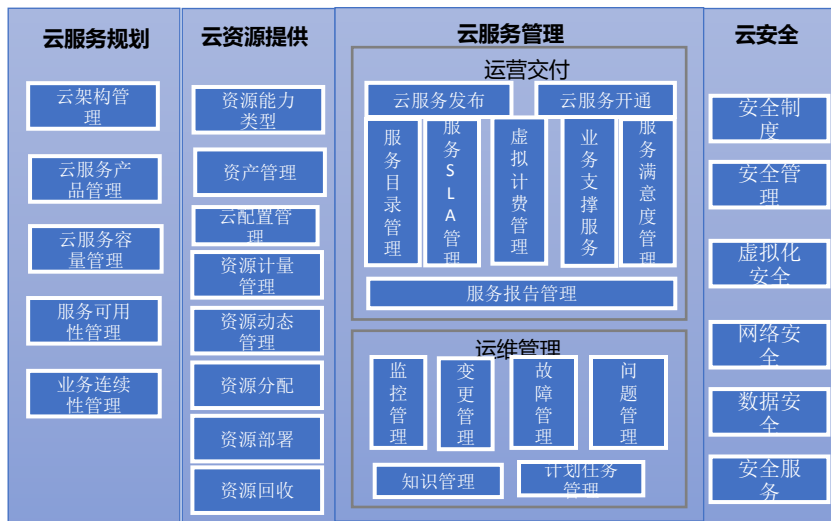
## 核心要素与关注点

管理（人员+流程）	技术	效果
与业务紧密配合的自动化流程，聚焦过程建设全息人才库	丰富的池化资源，自动化的自适应架构	资源按需部署，业务上线周期秒
面向服务能力建设运营过程体系，关注人员的能力分析与人才建设	服务驱动技术，架构解耦，稳定发展，自动化能力增强	资源共享种类丰富，业务上线周期日级
服务流程逐渐明晰，IT人员面向业务服务	业务级监控，共享架构，丰富的云管理功能，平台逐步自动化	资源共享程度高，业务上线周期月级
基于最佳实践的服务流程，IT人员技能逐步分层通用化	采集与监控，流程引擎，资源池化，标准化	资源不同层次逐步共享，底层IT资源和业务分层建设，上线周期开始缩短
竖井式IT业务管理	局部、脚本、重复	资源分散，业务上线时间长

# 3CMM云计算成熟度评估框架和指标

3CMM四域评估内容贯穿公司整个云计算生命周期：建设-采购-资源提供-运营运维-服务交付，涉及各环节的各个角色和团队。涵盖了效果指标、技术指标和管理指标的量化和定性评估约 **73** 个

优化/扩容



## 效果指标



## 技术指标



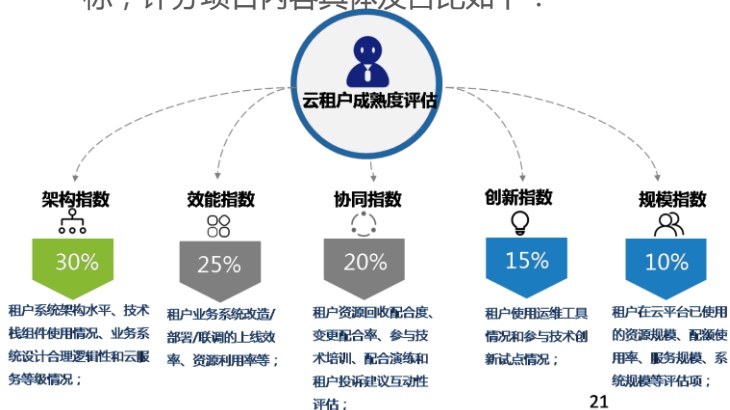
## 管理指标

# 模型2：租户上云成熟度评估模型

- 租户成熟度评测工具包括一套租户成熟度评测模型以及基于模型进行自动化评测的评测系统：



参考成熟并广泛应用的FICO信用模型、以芝麻信用为代表的互联网企业信用评估方法，从中抽象出构建与云平台业务相关的云租户成熟度模型，评估体系的评估要素分为**架构指数、效能指数、协同指数、创新指数、规模指数**五大维度。每个方面均设定评分项目和对应评估指标，评分项目内容具体及占比如下：



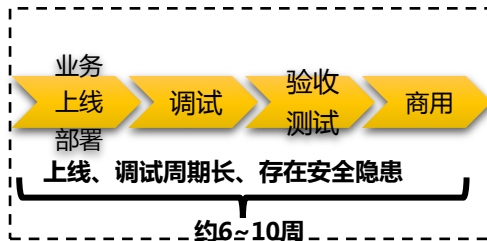
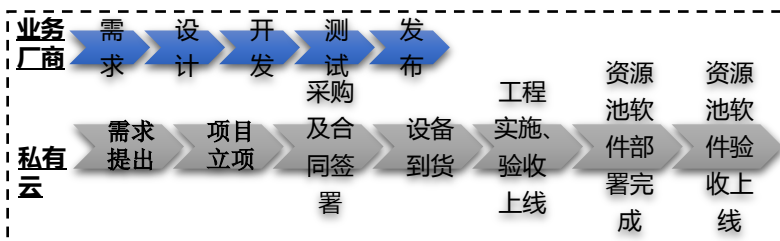
# 模型2：租户上云成熟度评测质量管理流程

事前：控集成

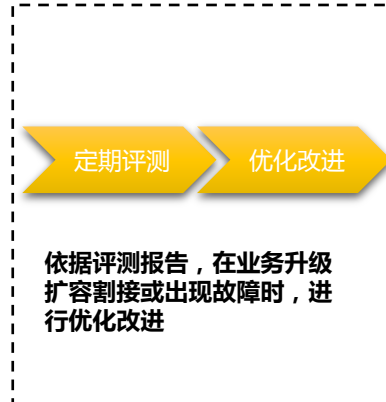
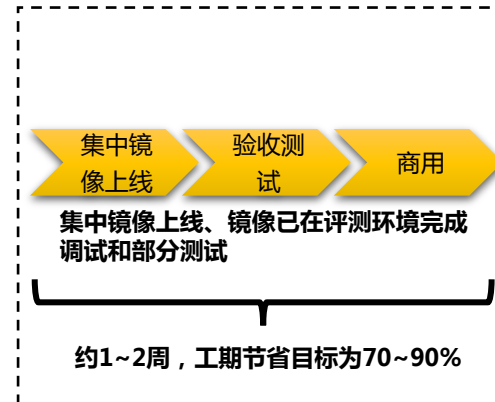
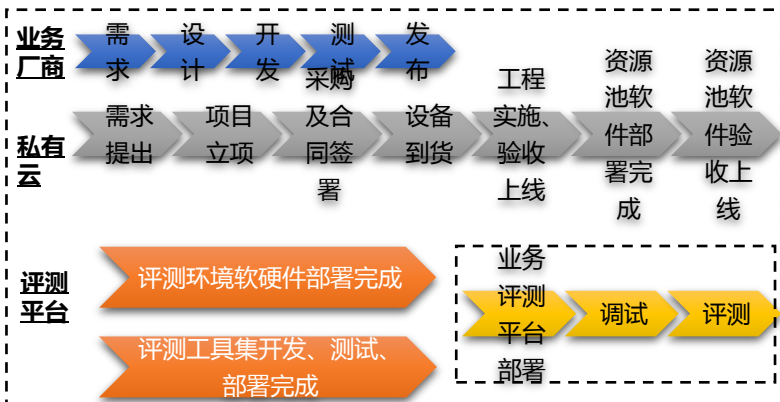
事中：控部署

事后：控生产

现状



评测优化方案



通过建立合理高效的租户上云成熟度评测流程，依托私有云上云成熟度评测工具，在事前、事中、事后全生命周期进行评测及优化。



# Thanks

DevOps 时代社区 荣誉出品

想第一时间看到高效运维社区的  
最新动态吗？

