



# 云计算白皮书 (2021年)

栗蔚

中国信息通信研究院云计算与大数据研究所副所长

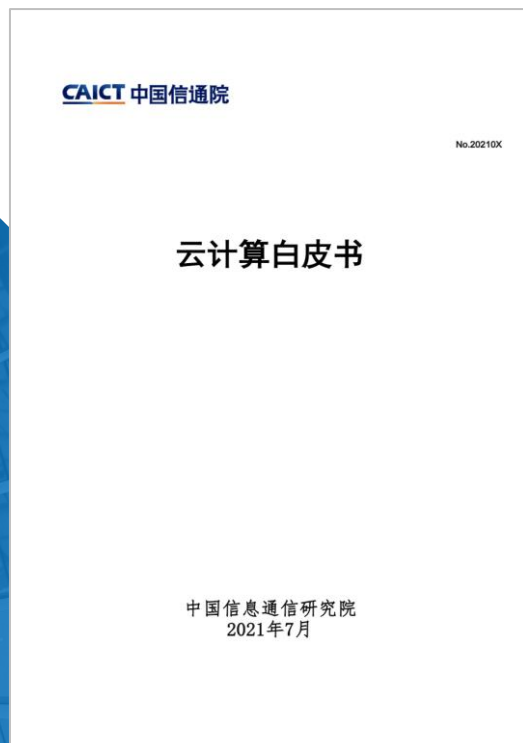
2021年7月27日



2021 可信云大会  
2021 TRUSTED CLOUD SUMMIT  
数字裂变 可信发展

# 目录

## CONTENTS



1

云计算市场发展概述

2

云计算产业六大趋势

3

总结与展望

# 01

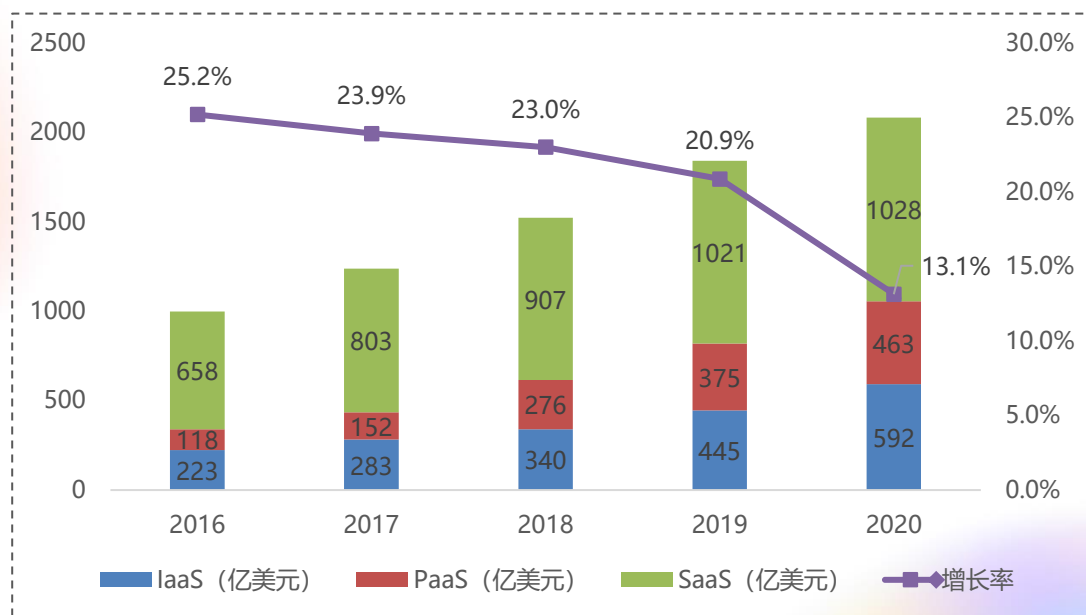
PART ONE

# 云计算市场发展概述

# 全球云计算市场增速放缓，我国逆势增长56.6%

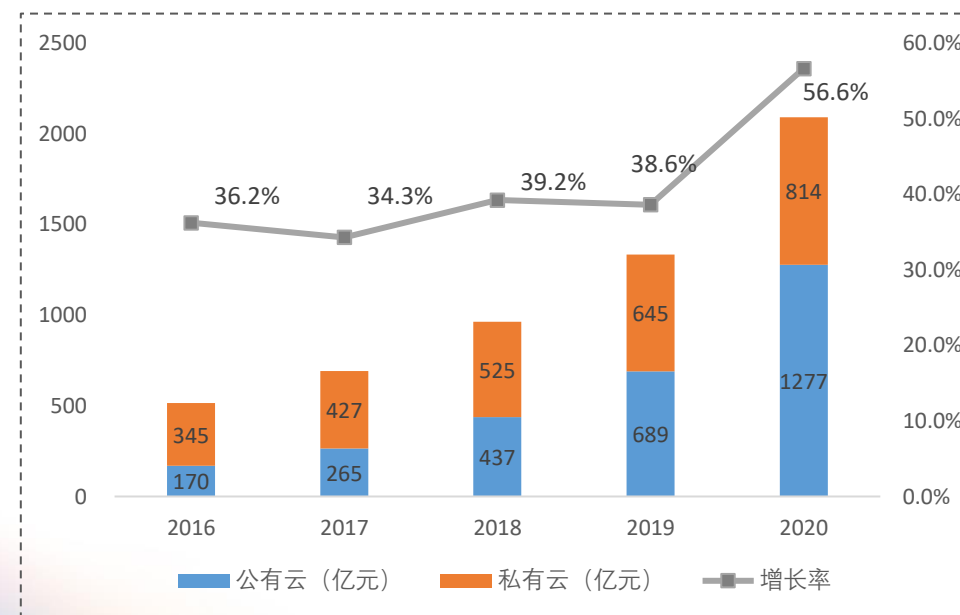


- 2020年，全球云计算市场规模受经济大幅萎缩影响，增速放缓至**13.1%**，市场规模仅为**2083亿美元**。
- 2020年，我国经济稳步回升，云计算市场呈爆发式增长，整体规模达到**2091亿元**，增速**56.6%**。其中，公有云市场规模达到**1277亿元**，较2019年增长**85.2%**。私有云市场规模达到**814亿元**，较2019年增长**26.1%**。



数据来源：Gartner，2021年4月

全球云计算市场规模及增速



数据来源：中国信通院，2021年5月

中国云计算市场规模及增速

# 细分领域，IaaS、PaaS迎突破，SaaS稳定增长



IaaS

2020年，我国IaaS市场规模达到895亿元，**增速97.8%**，预计受新基建等政策影响，IaaS市场会持续攀高。

阿里云、天翼云、腾讯云、华为云、移动云占据IaaS市场份额前五



PaaS

2020年，我国PaaS市场规模为**103亿元**，增速145.3%，预计未来几年企业对数据库、中间件、微服务等需求将持续增长。

阿里云、腾讯云、百度云、华为云位于PaaS市场前列



SaaS

2020年，我国SaaS市场规模达到278亿元，**增速43.1%**，受新冠疫情对线上业务的刺激，SaaS市场有望在未来几年迎来增长高峰。

SaaS各个领域尚未出现独立的领先企业

# 云计算发展日益成熟，逐步迈入深水区



## 形成期

(2006-2010)

自谷歌正式提出云计算概念开始，各种产品和服务不断涌现，云计算商业模式逐步得到大众认可

## 发展期

(2010-2015)

商业与开源、企业与政府,多种力量汇聚于云计算产业当中,以OpenStack和云原生为核心的技术体系,促进云计算进入快速发展期。

## 应用期

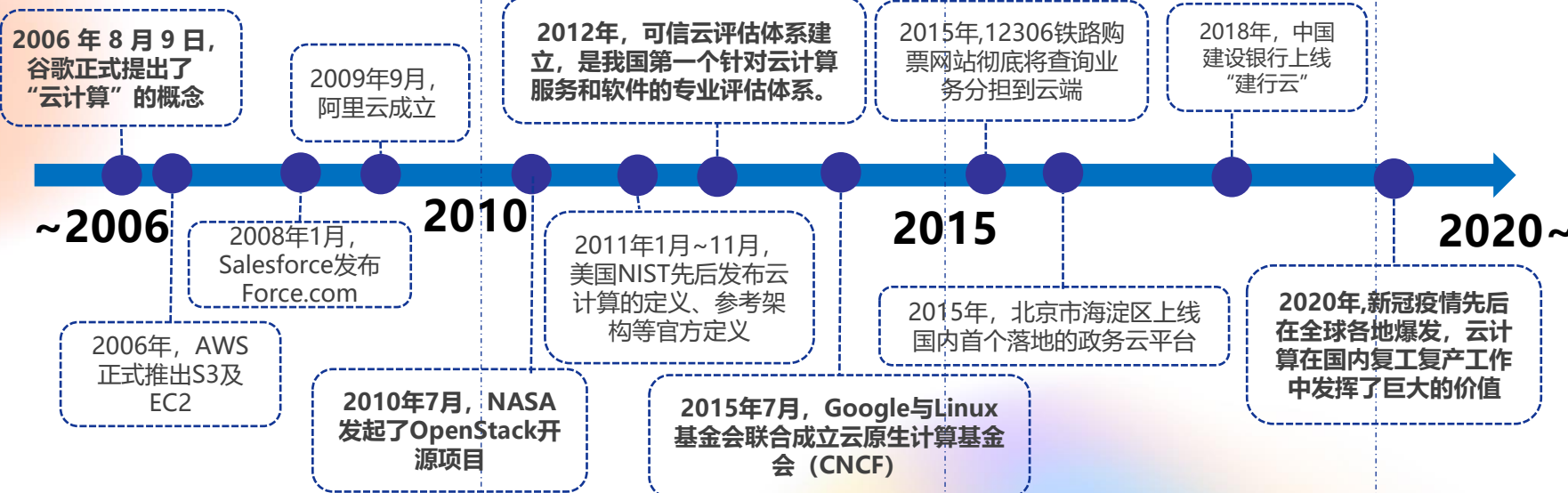
(2015-2020)

云计算开始了向政府、交通、金融等传统行业的应用拓展。

## 成熟期

(2020~)

云计算发展不断成熟,行业应用相对此前大幅增加。**2020年可信云**已对**70多家行业用户**的云计算项目进行评估,远超此前十年项目总数(10家)。



**场景一:** 某银行利用云原生技术对应用进行重构, 建立应用开发、测试、运维流水线, 应用交付周期缩短80%, 业务需求响应速度提高50%, 资源利用率提升6倍。

**场景二:** 某大型央企通过构建云网安一体化底座, 解决内部云应用程度不深、数据中心小而散、网络安全防护薄弱等问题, 助力集团数字化转型发展。

**场景三:** 疫情之下, 视频会议等SaaS应用解决了企业内部员工以及与企业客户之间沟通难题; 空中课堂等为教师和学生提供在线教育服务, 满足各类教学需求。

# 云计算虹吸效应初显，引领六大趋势



随着云计算的持续成熟，云计算在产业界的虹吸效应开始显现，并对技术融合、软件架构、算力服务、管理模式、安全体系、数字化转型等带来深刻变革。



# 02

PART TWO

# 云计算产业六大趋势





# NO.1

## 云计算改变软件架构，打造IT 新格局

# 云计算改变软件架构，重构开发和运维模式



云计算为软件架构带来了**分布式化**、**解耦合**和**工程化**三个特性，解耦合的组件（微服务、中间件）以分布式的形态提供服务，DevOps解决方案打造工程化的开发流程，对软件工程进行了由内而外、从软件开发形式到企业组织文化的变革。

## 传统软件架构

本地代码服务器

物理机

传统集中式数据库

单体应用架构

传统监控产品

传统软件安全

## 云软件架构

云端代码服务器

虚拟机\容器集群

分布式云数据库

微服务分布式架构

分布式监控系统

云原生安全



# 云计算倒逼测试革新，打破效能瓶颈，提升软件质量



业务价值的持续高质量交付成为企业的核心诉求，**云计算**帮助推进软件测试的执行和革新，打破持续交付的效能瓶颈，有效提升软件质量。





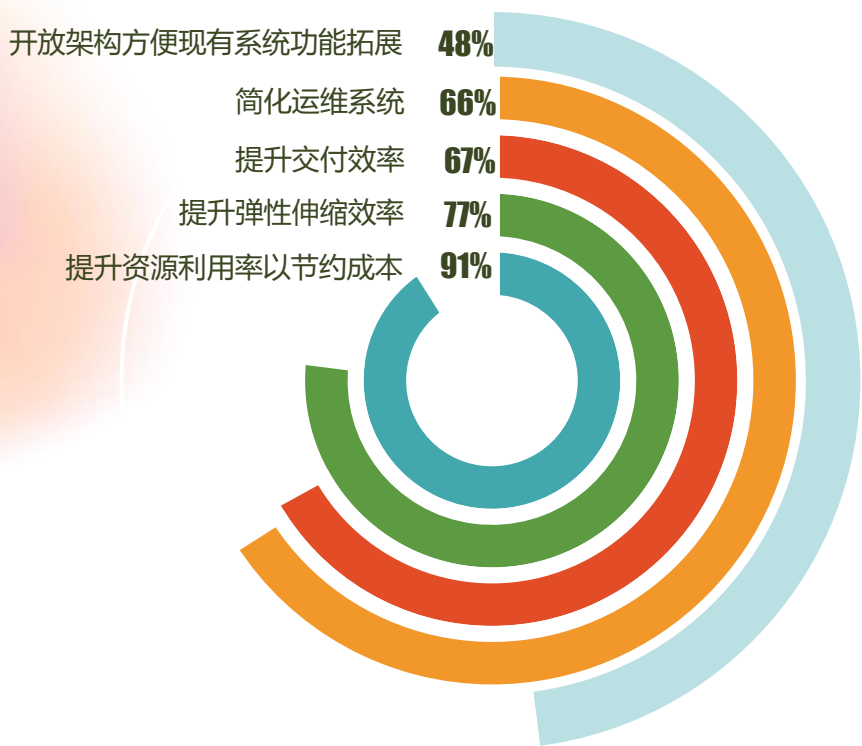
## NO.2

# 云计算融合新技术 带动云原生进入黄金发展期

# 云原生融合新型信息技术，改变数、智、算的应用方式



云原生带动技术架构、应用效能、云化效益的全方位提升，传统行业用户逐步对外围系统、次核心系统、核心系统进行**不同程度的云生化改造**。云原生进一步降低技术门槛，深化云数融合、云智融合、高性能计算的发展，**推动云数智高质量融合发展**。



云原生技术对企业用户的价值

数据来源：《中国云原生用户调查报告》

## 云数融合，改变数据“仓储”、流通方式

传统架构

- **缺弹性**：计算存储耦合扩容难
- **难管理**：数据来源广，需对接不同数据源，分散管理难统一
- **高成本**：搭建、部署、运维成本高



- **云原生湖仓一体化方案**，能够实现计算存储解耦分离，带来算力分析和存储资源的极致弹性，具备针对结构化、半结构化、非结构化等异构数据的存储挖掘能力。

云原生

## 云算融合，改变超高算力的获取、分配方式

传统架构

- **资源利用率低**：高性能HPC计算任务存在明显的波峰波谷效应，传统方案下资源闲置率较高，成本高昂
- **调度效率低**：海量算力、异构算力的调度效率显著不足



- **云原生HPC**，能够实现**算力资源的自动弹性**，根据负载情况动态调整云上资源；可实现混合资源调度、异构算力卡的高效调度。

云原生

## 云智融合，改变AI应用和算法的开发、优化方式

传统架构

- **算力供给不足**：AI算法模型对底层资源的消耗较大，传统架构对AI应用开发的算力支撑严重不足，降低开发效率
- **AI应用场景难下沉**：技术门槛过高，难以实现普惠AI



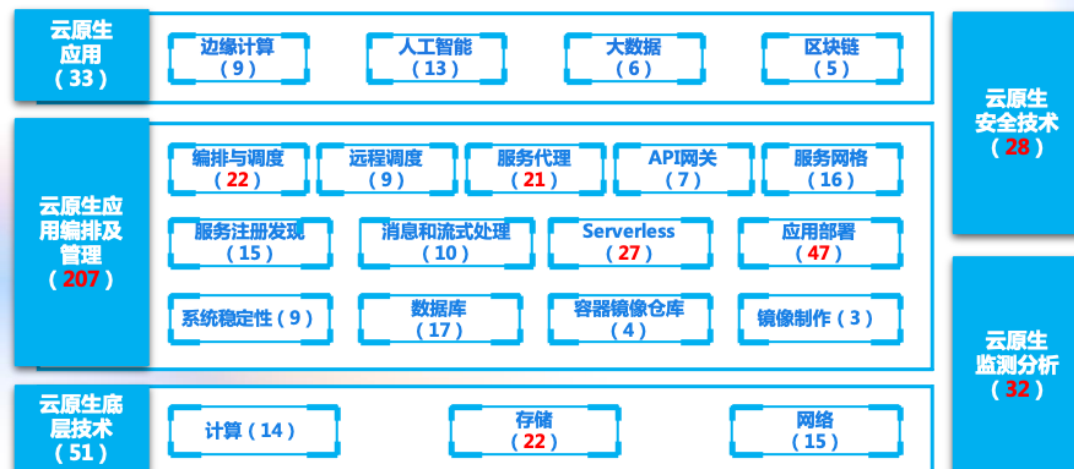
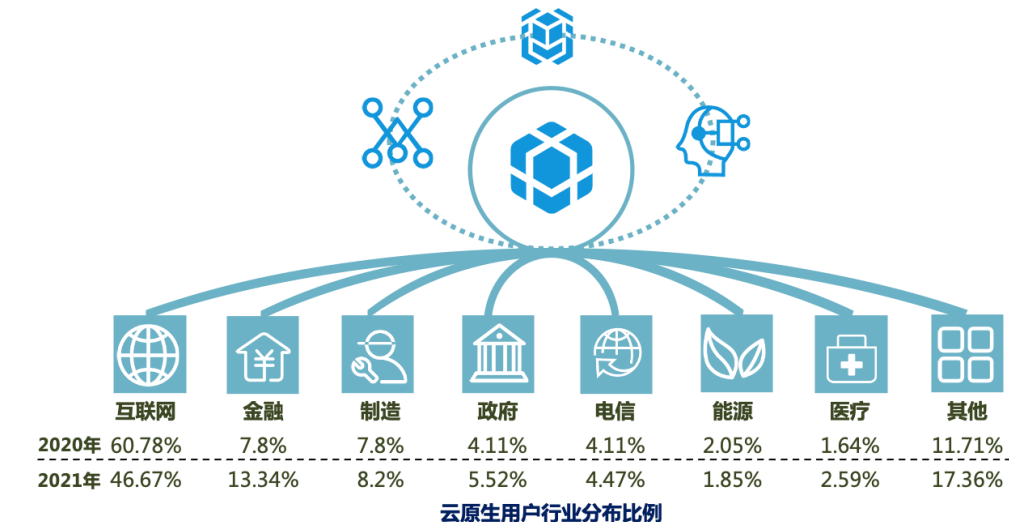
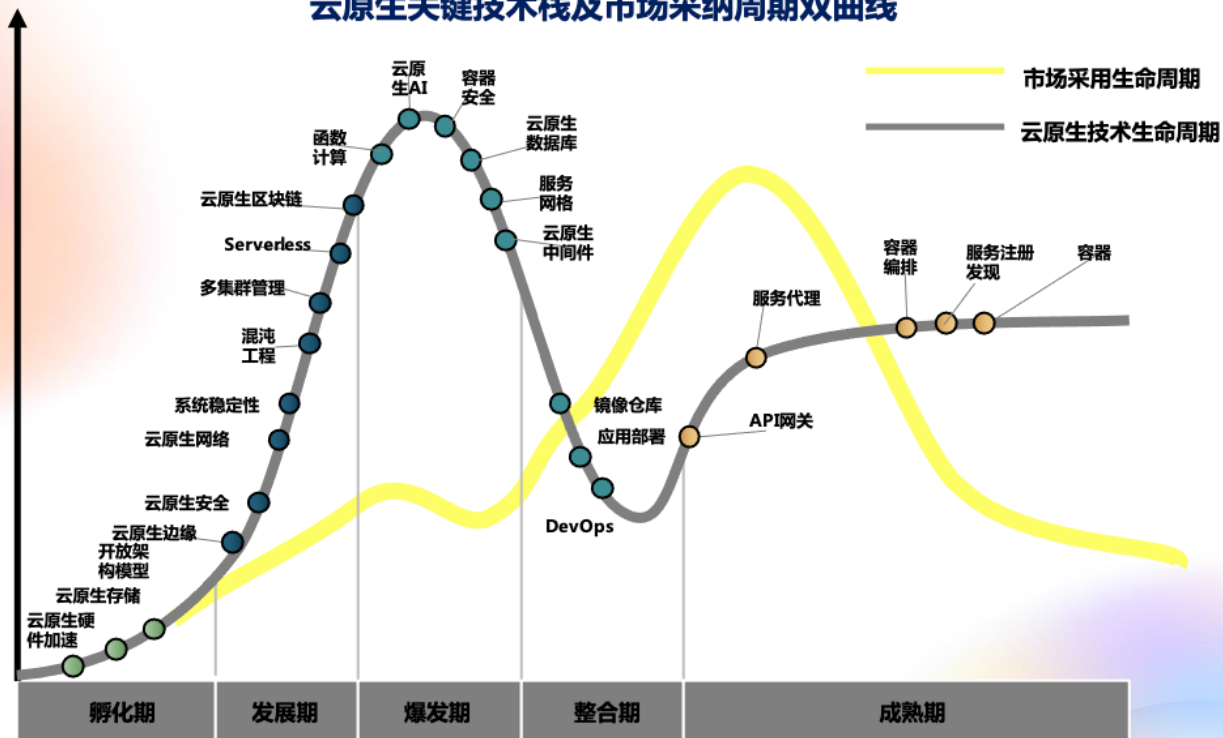
- **算力层面**，原生云AI通过提供面向AI场景的弹性高性能异构算力；
- **应用开发层面**，原生云AI提供面向AI应用场景的系列低门槛开发平台

云原生

# 云原生生态持续完善，向体系化应用演进

云原生**底层核心技术已完成整合趋于成熟**，细分领域的**衍生技术呈井喷式爆发**，据不完全统计技术生态的**热点开源项目已超300个**，涵盖技术能力的方方面面。同时云原生核心技术的稳固也为**跨领域的融合技术繁荣发展**夯实了基础，云原生化的大数据、AI、区块链等技术正在成为趋势，**以云原生为核心的融合应用时代即将到来。**

云原生关键技术栈及市场采纳周期双曲线





## NO.3

# 云计算整合网边端操作系统， 重新定义算力服务方式

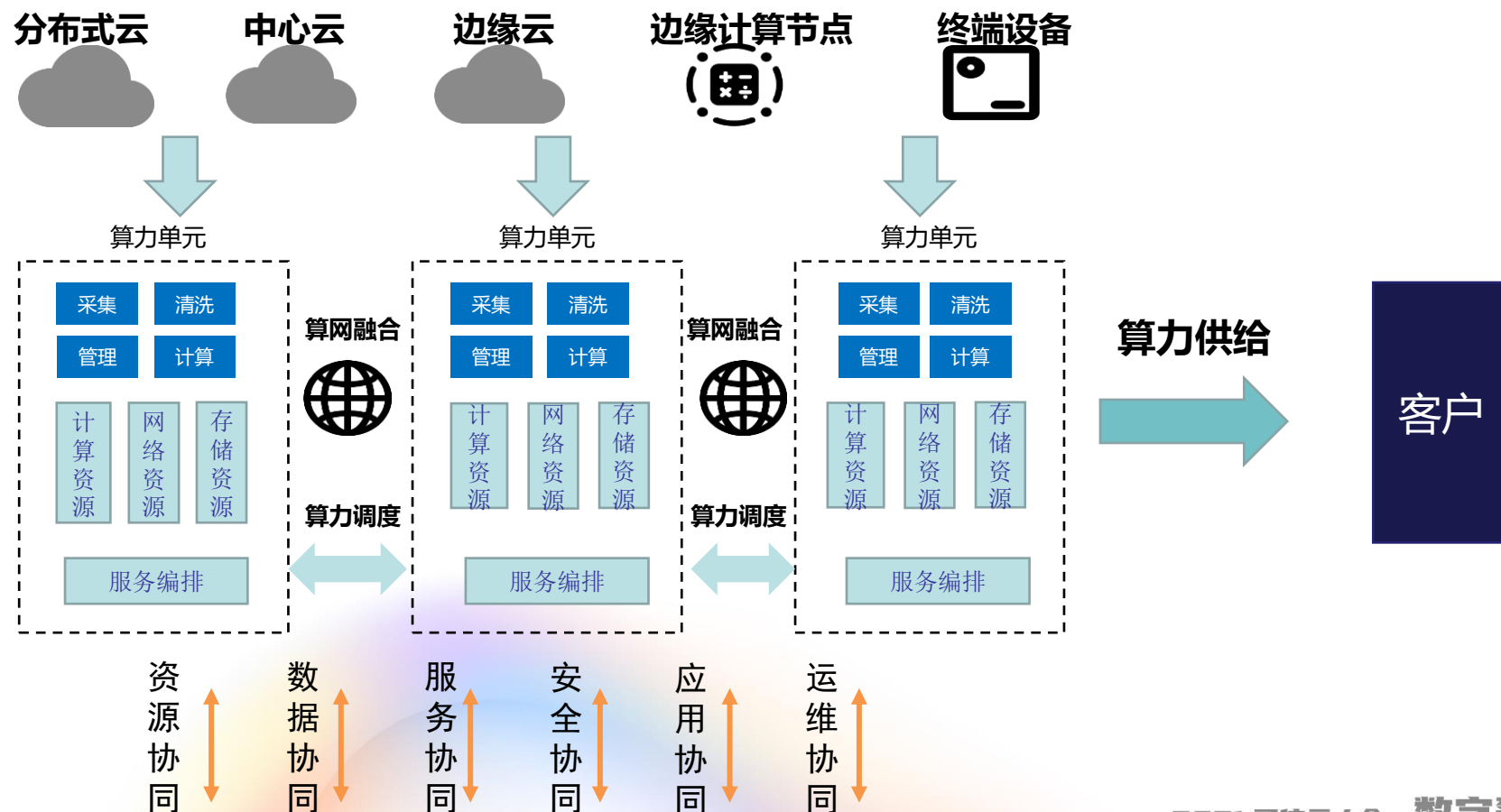
# 云计算整合网边端操作系统，对端到端算力提供全局化管理



算力服务由以云为基础的全局化操作系统在端、边、云多节点上独立运行，完成自身功能后通过网络进行交互和协同，完成算力的全部处理目标

## 案例

微软将终端Windows操作系统以云服务形式提供，使用户可以更容易从更广泛的设备上访问商业应用

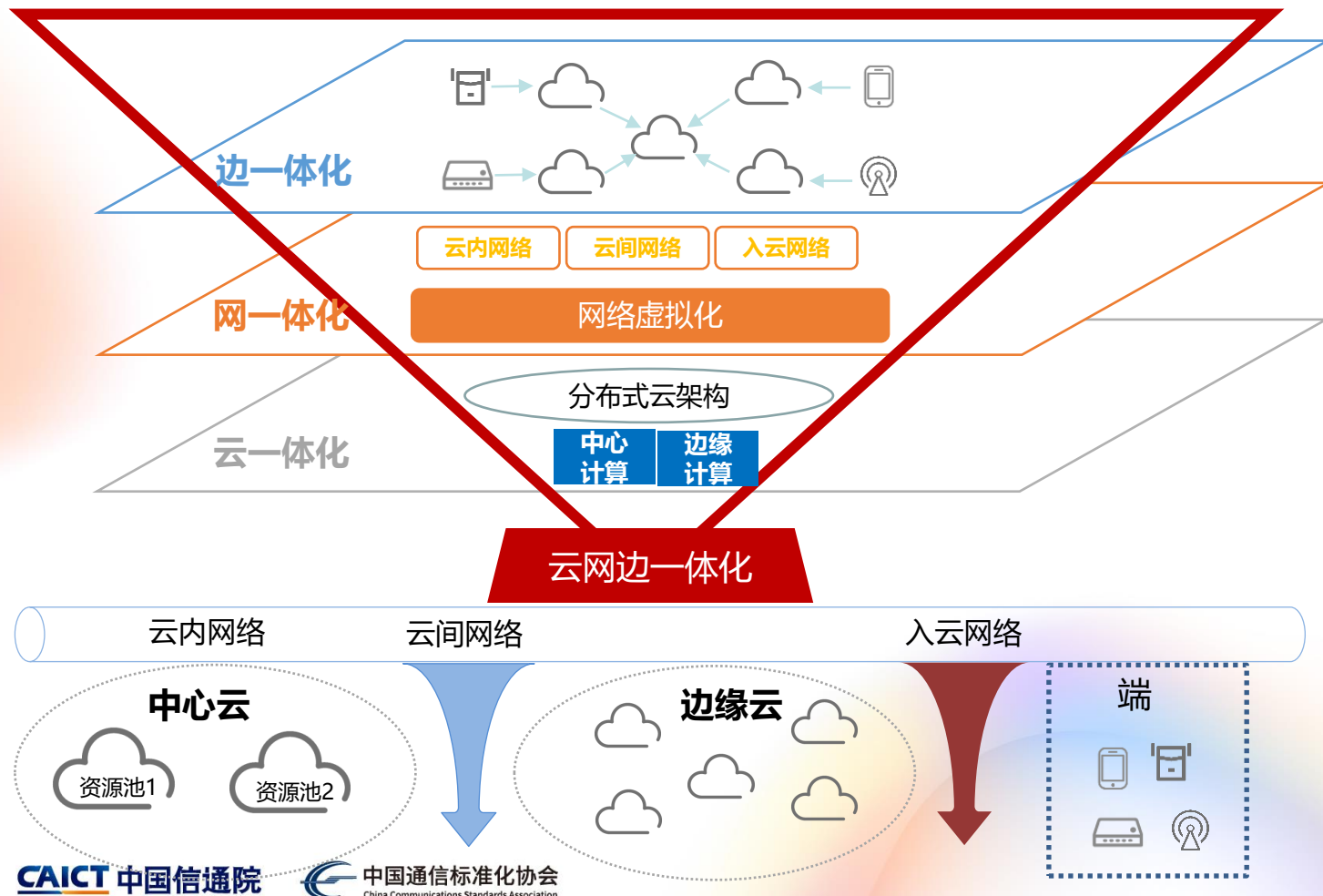




# 云网边一体化不断深入，全面提升算力服务水平



云网边一体化根据算力的类型、网络的性能、业务的差异等因素对各个计算节点的各类资源进行服务编排，使得各级算力的调度管理更为便捷灵活，全面提升算力服务水平



## 扩展算力应用范围

云网边端一体化包含中心云、边缘云、边缘设备、物联网设备，覆盖“端到端”的算力

## 满足多样性算力需求

利用多种计算架构解决多样性数据处理的问题，同时“利用云计算+边缘计算”的新型算力处理模式逐步代替集中式算力处理模式

## 提升算力连接水平

云网边端四级架构利用广域网与各类接入网连接不同位置、不同层级的计算节点，全面提升算力连接水平

## 增强算力服务保障能力

各层级计算节点依托各个节点控制中心实现了对业务的感知，进而增强业务的端到端保障能力



## NO.4

# 云计算打破安全边界，零信任 与原生安全深度融合

# 云计算基础设施打破安全边界，面临更多信任危机



## 传统 IT 架构

资源位于数据中心内网  
对互联网开放有限端口

- ✓ 海量攻击和威胁对防护能力提出更高要求
- ✓ 企业对工作负载安全管控能力变弱

默认内网可信  
侧重南北流量防护

- ✓ 容器、无服务等资源促进应用架构向分布式微服务转变，东西向流量激增

内网办公  
企业内部设备

- ✓ 网络接入位置和时间多变，用户不可控性增多
- ✓ 设备种类复杂导致风险要素增多

## 数字化时代IT架构

资源分布于云端  
安全边界模糊

**资源暴露面增大  
工作负载可信程度难保障**

资源粒度细化  
东西向流量增多

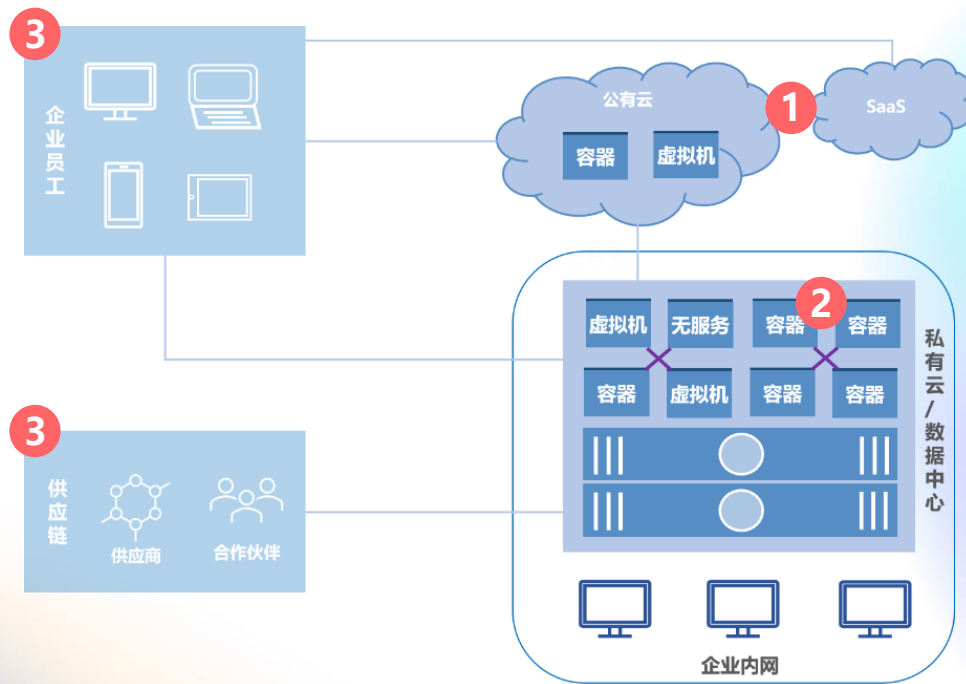
**分布式应用架构导致东西流量激增  
默认可信的风险大**

远程办公和自有设备  
供应链跨云协作

**数字化工作空间扩展  
终端和身份可信状况需把控**

IT架构从以传统数据中心为核心向以云计算为承载的数字基础设施转变，多云、混合云成为主要形态，**以数据中心内部和外部进行划分的安全边界被打破**

## 以云计算为承载的IT架构



# 零信任与原生安全深度融合，有效应对云计算信任危机



## “ 过度信任 ”

网络位置与信任存在潜在默认关系  
默认内网可信

## 以安全边界为核心的安全体系

## “ 防护性能存瓶颈 ”

与IT架构割裂  
安全产品协同性低

### 零信任理念

- 默认不可信任
- 动态身份认证和权限授予机制
- 持续安全保护

阻断东西向风险的快速传播

多源数据信任评估屏蔽终端和身份的潜在威胁

尽可能确保所有资源处于安全状态

### 以身份为核心的云安全体系

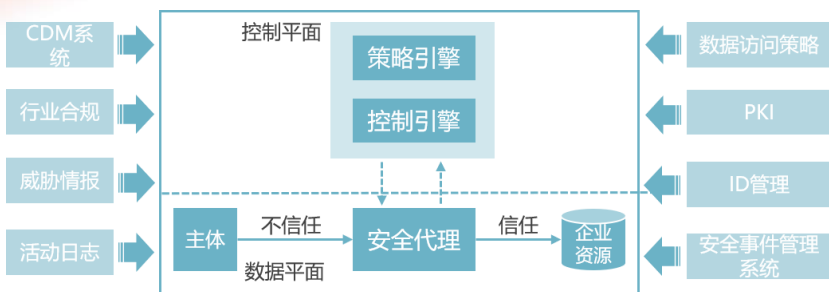
防护性能弹性扩展

获取和整合IT架构的各类数据信息

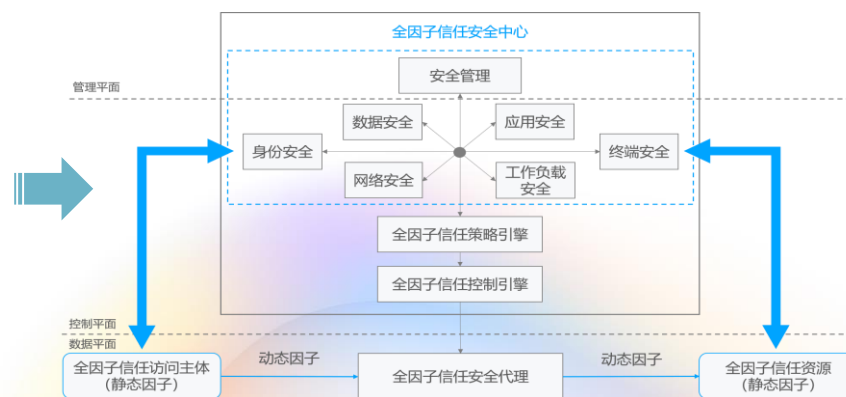
对数字基础设施进行更有力的控制

### 原生安全理念

- 部署模式组件化/服务化
- 与IT架构深度融合
- 开放协同，信息联动



零信任安全架构



基于云计算的安全信任架构

### 安全产品初具生态

|                    |                    |                 |
|--------------------|--------------------|-----------------|
| <b>零信任解决方案</b><br> | <b>零信任SaaS</b><br> | <b>SASE</b><br> |
|                    |                    |                 |
|                    | <b>华为云</b>         |                 |



## NO.5

# 云计算打造新IT管理模式，优化治理需求明显

# 打造新IT管理模式，提供全生命周期的管理服务



## 传统数据中心模式

**数据孤岛架构**

传统数据中心互相隔离，管理异常困难

|   |   |
|---|---|
| <br>数据中心 A | <br>数据中心 B |
| <br>数据中心 C | <br>数据中心 D |

**散乱式IT管理**

头疼医头，脚疼医脚，管理起来异常散乱。



## 云IT管理模式

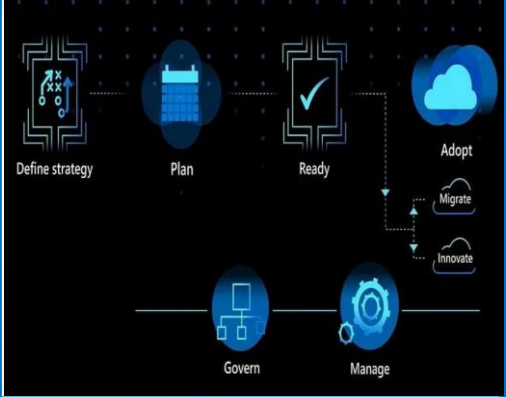
**资源统一管理**

云IT可以对企业计算网络存储资源可以进行统一管理



**全生命周期管理**

从咨询，迁移，到完全上云给企业提供全生命周期的管理服务，并保持服务的持续性。



# 企业用云持续加深，云优化服务应运而生



## 企业用云日益复杂化和多元化

- 一方面，**上云的应用越来越复杂，且云上的数据日益增多**，如何有效使用和管理云资源，保护云上数据安全成为企业的难点。
- 另一方面，企业开始拥抱**多云混合部署模式**，用户平均用云数量达到4.3个，多云模式在帮助提升工作效率、实现工作负载灵活的同时也带来了异构资源管理难等新挑战。

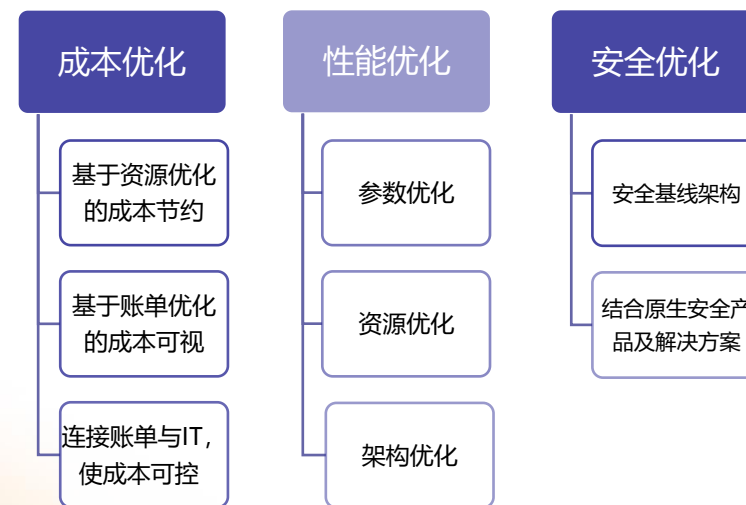
## 企业用云加深面临新风险

- 一是上云后云**支出浪费严重**
- 二是上云后部分**业务性能下降**
- 三是上云后业务**与安全结合不深**



## 企业用云需要持续优化

- **成本优化**帮助企业合理使用云预算
- **性能优化**可以使应用与云深度融合，从而更好地发挥云特性
- **安全优化**结合业务场景完善企业安全防护体系





## NO.6

# 云计算促进业技融合，加速企业数字化转型



# 云平台全面赋能企业业务单元数字化转型

## 数字原生企业

◆ 业务与技术天生深度融合，通过一体化云平台有效整合资源，实现技术通用能力的组件化、模块化封装，从而为业务创新提供高效、低成本的一体化服务支撑

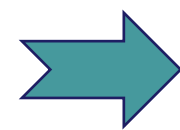
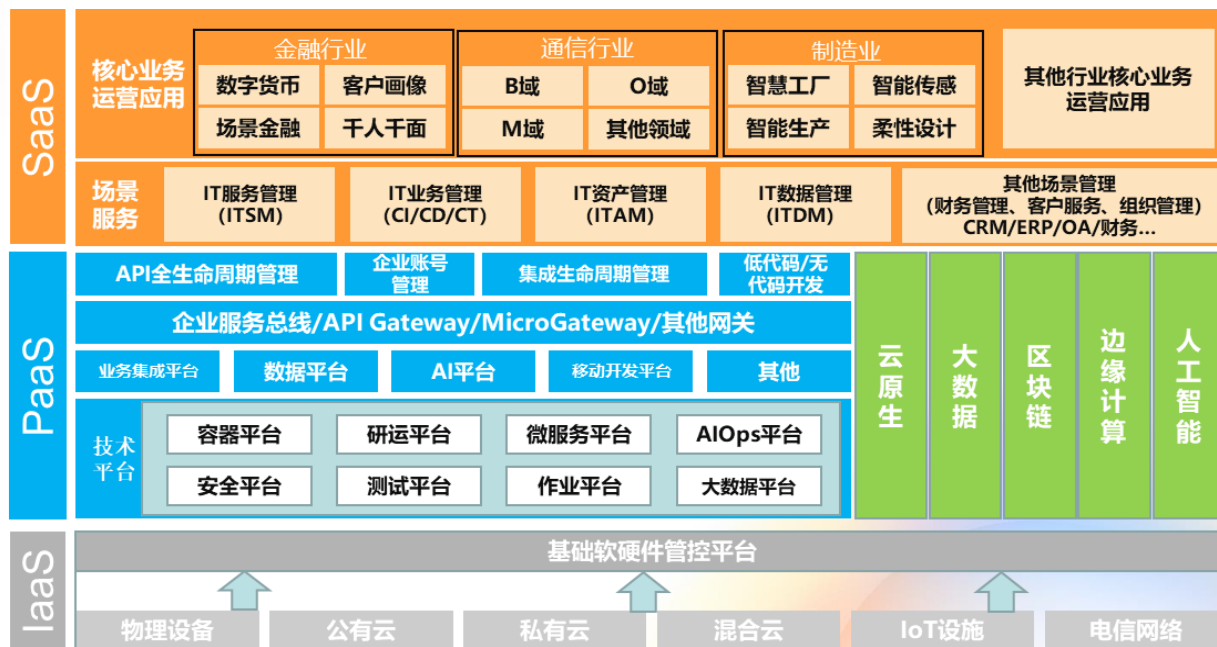
## 非数字原生企业

◆ 云平台将各独立业务环节软件拆分、解构，实现跨业务模块的协同，并促进业务与边缘计算、物联网、大数据等技术的深度融合，为企业内外客户提供更加敏捷、精准、智能的生态服务

## 企业数字化



企业各个模块的全局数字化：生产业务、管理模块与数字技术结合，实现各环节平台化、协同化、体系化、整体化



## 客户为中心的数据价值化驱动运营创新

### 企业外部

- ✓ 以集团客户、生态合作伙伴、市场用户为中心
- ✓ 以商业模式变革和业务创新为角度，精准定位用户的实际需求，给予良好、完备的产品体验和服务体验，提升客户忠诚度

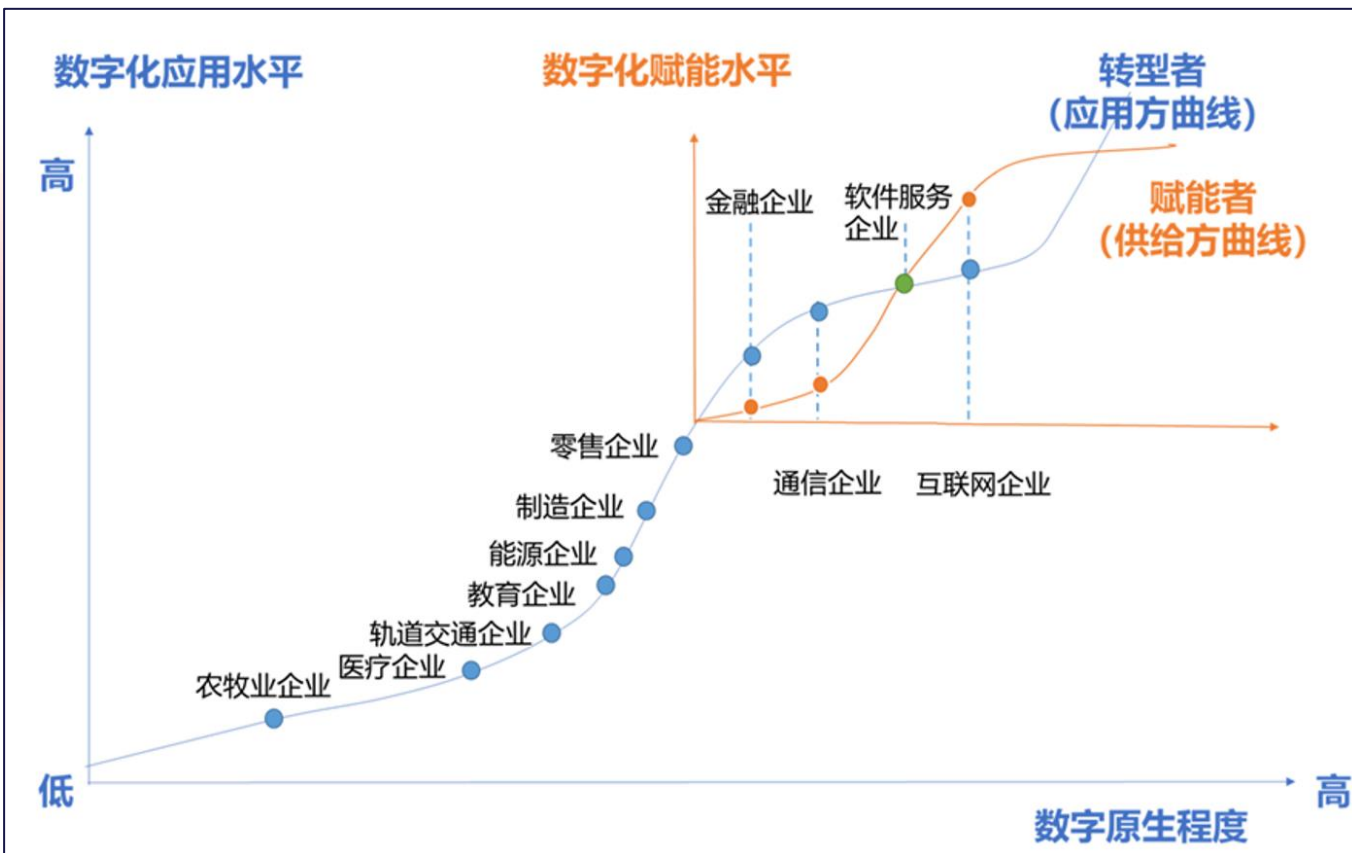
### 企业内部

- ✓ 以业务部门、各职能部门、管理者为中心
- ✓ 切实解决开发、运维、运营、管理和决策的痛点和难点，提质增效

# IOMM双曲线方法论加速企业拥抱数字化

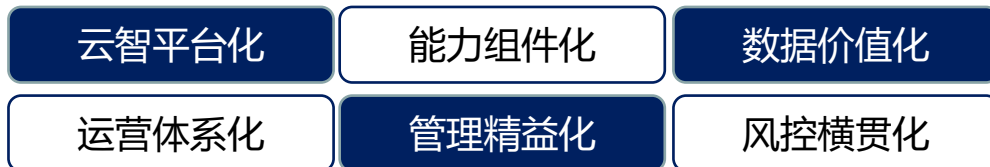


## 企业数字化发展双曲线



## 企业IT数字化能力和运营效果成熟度模型IOMM

### 以六大能力为转型目标



### 以六大价值为效果验证



### IOMM方法论践行者

#### IOMM平台数字化



#### IOMM业务数字化



# 云计算是数字化转型的基石和枢纽



- ◆ 以云计算技术为承载，融合多种数字技术打造数字基础设施一体化云平台，赋能各行业企业、各业务板块转型发展，满足海量多样化客户群体的个性化需求。

- ◆ 针对企业通用业务单元管理系统、核心业务系统，深入运用云计算技术对业务应用底层资源进行有效整合，实现应用系统的集成融合，打破业务单元之间壁垒，完成业务单元间协同共享。



## 大型综合央企

某综合性央企集团建立**统一的混合云IaaS平台和PaaS平台**，构建云上生态圈，打造一体化云服务，全面赋能集团和二级板块企业的数字化转型。



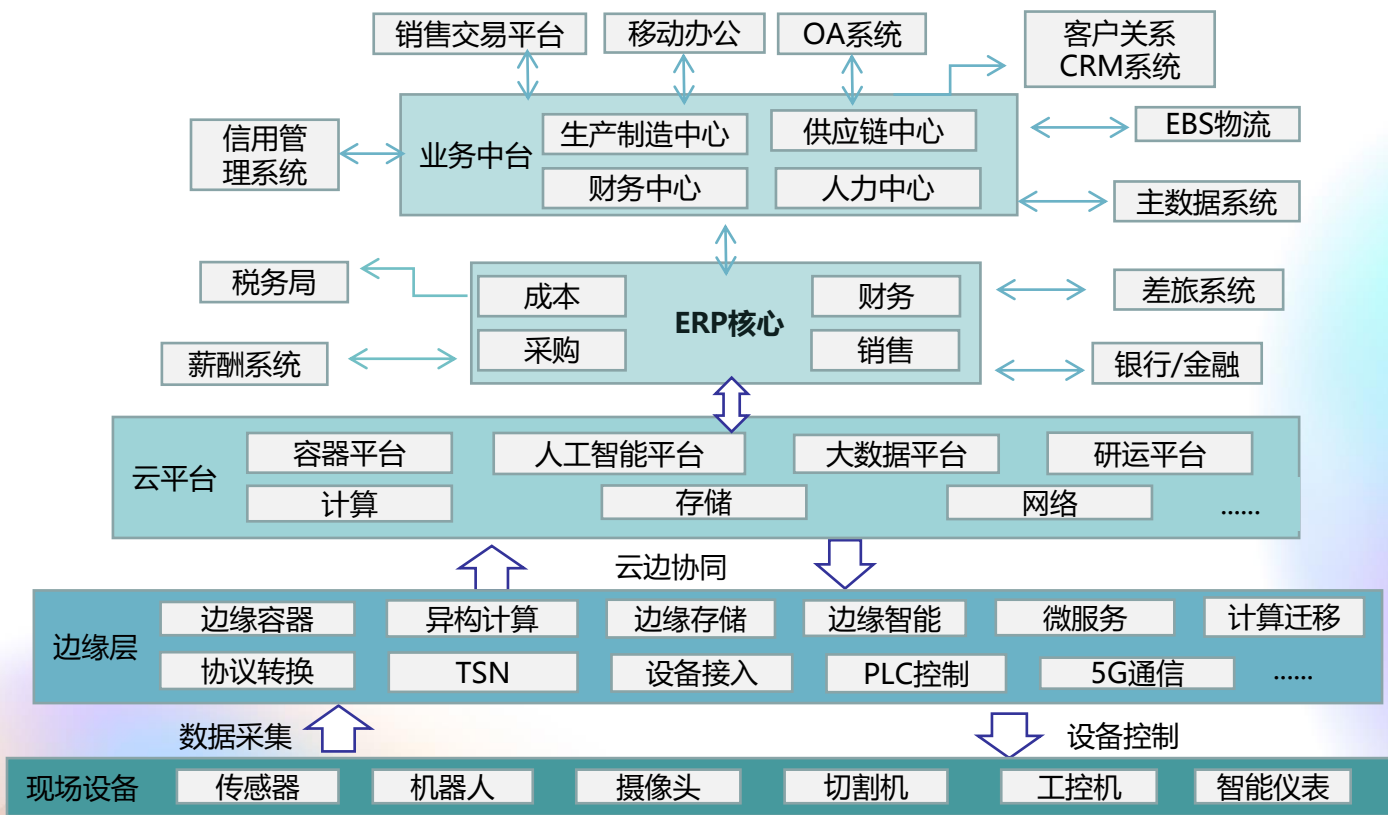
## 通信行业

某移动运营商集团公司，通过云计算等技术构建端到端**一体化智慧云化平台运营体系**，实现**全中心微服务化业务支撑系统建设**，全面数字化赋能BOM域业务及企业内外部用户。



## 金融行业

某大型银行通过建设**运维PaaS平台和运营大数据平台**，形成运维工具体系，打造平台化运维技术，并以数据为引擎，实现智能服务台等数据开放功能，**建立完备的云平台运维运营支撑体系**。



某企业ERP系统架构

# 03

PART THREE

# 总结与展望

## 01. 云原生技术融合化

随着云原生技术的完善和形态的多元化，云原生将整合人工智能，大数据，区块链等技术服务能力，加速赋能用户业务的创新。

## 02. 云网边架构一体化

随着云网边架构一体化进程的加深，资源部署将更加全局化、分布式化，能为各类场景提供有针对性的算力服务。

## 03. 云安全信任体系化

在零信任理念和原云安全理念的融合下，云安全架构中各模块将高效协同，从最大限度保障数字基础设施中各资源和动态行为的可信。

## 04. 云管理服务工具化

云管理服务将结合大数据和人工智能等数字化技术，为企业提供标准化的决策支撑辅助工具。

## 05. 云软件工程标准化

应用软件工程化体系将从云原生技术构建软件产业架构、先进云测试技术保障软件质量、混沌工程及可观测性等三个维度构建云上软件工程的事实标准。

## 06. 云平台赋能业务化

企业数字基础设施将融合云计算、大数据、人工智能等新一代数字化技术，搭建一体化云平台底座，推进上层业务应用的数字化转型。

# THANKS!

2021  
TRUSTED CLOUD  
SUMMIT

