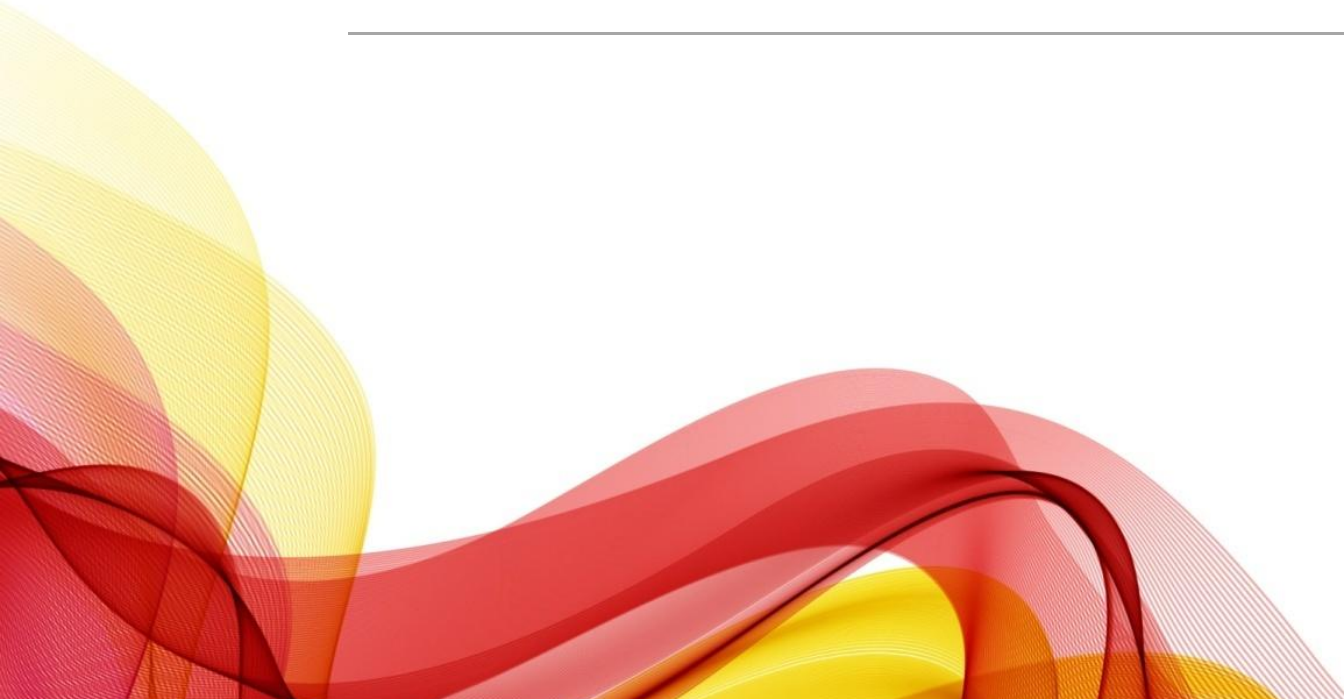


轻量化私有云解决方案



一、中国电信网络云

二、轻量化私有云

三、信创能力介绍

四、增值能力介绍

五、应用案例介绍

中国电信网络云背景-源自集团CTNet2025战略

云和网高度协同、互为支撑、互为借鉴，通过网络与云的敏捷打通、按需互联，实现简洁、灵活、低成本的新型网络

云网融合

■ 深化云网融合，实现“三化、五圈、四重构”

- **三化**：网络智能化、业务生态化、运营智慧化
- **五圈**：智能连接、智慧家庭、互联网金融、物联网、新兴IC
- **四重构**：网络、业务、运营、管理

夯实网络基础，拓展云网新知



CTNet2025

- 2016.7 对外发布CTNet2025网络重构白皮书
- 以CTNet2025为牵引，通过引入SDN、NFV、云计算等新技术，推进网络重构，打造简洁、敏捷、开放、集约的新型网络
- **CTNet2025 NFV主要工作**
 - vIMS应用部署，支持VoLTE业务；vBRAS和vEPC开展试点
 - NFVI解耦测试，推动虚拟化全解耦进程

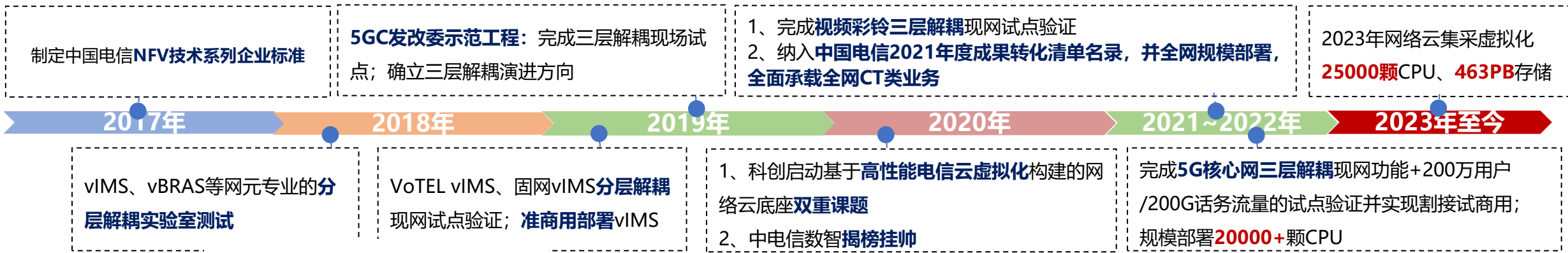


赋能未来

中国电信网络云发展总体历程



基于NFV架构推动网络云化分层解耦，依托自研虚拟化双重项目启动5GC三层解耦，打造自研网络云底座产品，提升云网自主可靠性



自研虚拟化软件

- 针对基于厂家虚拟化的NFV分层解耦存在的业务烟囱、网元封闭、运营复杂等不足，2020年集团科创启动基于高性能电信云虚拟化构建的网络云底座双重课题
- 中电数智与云公司进行集团双重课题竞聘答辩，数智科技最终中标揭榜挂帅，承担高性能电信云虚拟化产品研发任务
- 完成基于自研虚拟化5G视频彩铃与5GC三层解耦现网验证并商用，纳入成果转化清单名录

***双重项目启动会:**
***中国电信纪要〔2020〕84号**

高性能电信云虚拟化平台项目启动会议纪要

2020年4月13日，集团公司刘桂清副总经理组织召开高性能电信云虚拟化平台重大攻关项目（以下简称“虚拟化平台项目”）启动会，部广禄副书记出席会议，云网发展部、云网运营部、科创部、5G创新中心、云公司和系统集成公司等单位负责人和相关人员参加了会议。会议听取了虚拟化平台项目团队关于项目目标、主要研发内容及组织分工的汇报，充分肯定了科创部、系统集成公司、云公司和集团相关部门的前期工作，并对下一阶段工作进行了部署。纪要如下：

三、会议指示，项目团队要以提升中国电信网络竞争力为出发点，做好前期需求分析和调研工作，充分了解需求单位和省公司的想法与诉求，并尽快参与到5GC联合调测团队中，充分了解和认识5GC部署现状，为将来5GC向自研电信云的迁移做好准备。

四、会议要求，科创部要牵头建立有效的研发激励机制，对于虚拟化平台项目可以实行阶段性目标完成和奖励挂钩机制，充分调动研发团队工作积极性。项目团队要尽快招募核心研发人员，快速提升研发团队人员数量和质量。

纳入成果转化清单名录
***科创成果清单中国电信〔2021〕320号**

2020年集团重大攻关项目汇总表

序号	名称	负责人	牵头单位	参与单位	立项时间	结项时间	考核指标	备注
1	高性能电信云虚拟化平台	刘桂清	系统集成公司	云网运营部、科创部、5G创新中心、云公司	2020.04	2021.03	完成现网验证，商用部署	纳入2021年度成果转化清单
2	5G核心网三层解耦现网验证	刘桂清	系统集成公司	云网运营部、科创部、5G创新中心、云公司	2021.01	2022.03	完成现网验证，商用部署	纳入2022年度成果转化清单

2021年清单新增成果落地转化目标

序号	项目	2021年目标	研发单位	申报单位/成果转化单位
1	轻量化VNF	部署量: 100套 激活套数: 20套	中国电信研究院	研究院、新型中移化主体
2	5G多租户边缘计算平台	部署量: 100套 激活套数: 20套	中国电信研究院	研究院、新型中移化主体
3	5G网络融合云底座	部署量: 100套 激活套数: 20套	中国电信研究院、湖北电信	研究院、新型中移化主体
4	5G网络融合云底座	部署量: 100套 激活套数: 20套	福建电信、中电数智	福建电信、中电数智
5	网络切片自研平台	部署量: 100套 激活套数: 20套	中国电信研究院、湖北电信	研究院、新型中移化主体
6	5G网络融合云底座	部署量: 100套 激活套数: 20套	广东电信、中国电信研究院	研究院、新型中移化主体
7	网络切片自研平台	部署量: 100套 激活套数: 20套	成都电信公司	成都电信公司

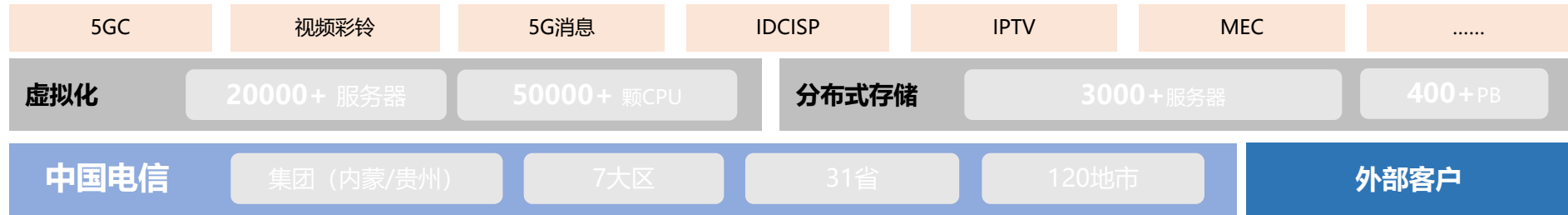
《中国电信纪要〔2021〕151号》
--2021年10月份集团双重调度会备忘录

(二) 高性能电信云虚拟化平台项目
1. 上海、四川公司承接自研虚拟化产品的落地验证，做了大量工作，付出巨大努力。自研产品的成熟要走出实验室并在现网中应用，省公司要对自研产品持续给予包容与支持。

全球首个基于自研虚拟化的5G核心网三层解耦商用

落地应用概况

- **应用规模：** 全网7大区31省120地市及外部市场全面部署落地，已累计部署服务器**CPU数量50000+**，**存储容量400PB+**
- **业务场景：** 应用在5G核心网、5G消息、5G视频彩铃、行业短信、SD-WAN、谢绝来电、10000号、IMS异常话务、MEC、IPTV等CT业务场景



完全的自主规划、设计、研发和测试，自主掌控关键核心技术

- 全球首个基于自研网络云底座的5G核心网云化商用
- 2023年中国电信5/6G十大科技成果；中国电信集团科技进步奖（2023）二等奖；2022年云网故障处置百佳案例；
- 2022年中国电信入围中央企业科技创新成果名录
- 鲲鹏应用创新大赛二等奖、华为鲲鹏昇腾欧拉创新专项赛优胜奖；“SNAI最佳实践案例”；华彩杯算力赛道北区二等奖；2023年OSCAR开源尖峰案例；海高赛获最佳潜力奖

14份 授权专利	41项 受理专利	4项 受理PCT专利	2篇 论文	18项 相关奖项
36项 生态互认证	271个 设备兼容性品类	4项 软著	351万行 自研代码行数	12项 国际/行业/企业标准

*集团公告



2023年评为中国电信5/6G十大科技成果

一、中国电信网络云

二、轻量化私有云

三、信创能力介绍

四、增值能力介绍

五、应用案例介绍

总体功能服务目录

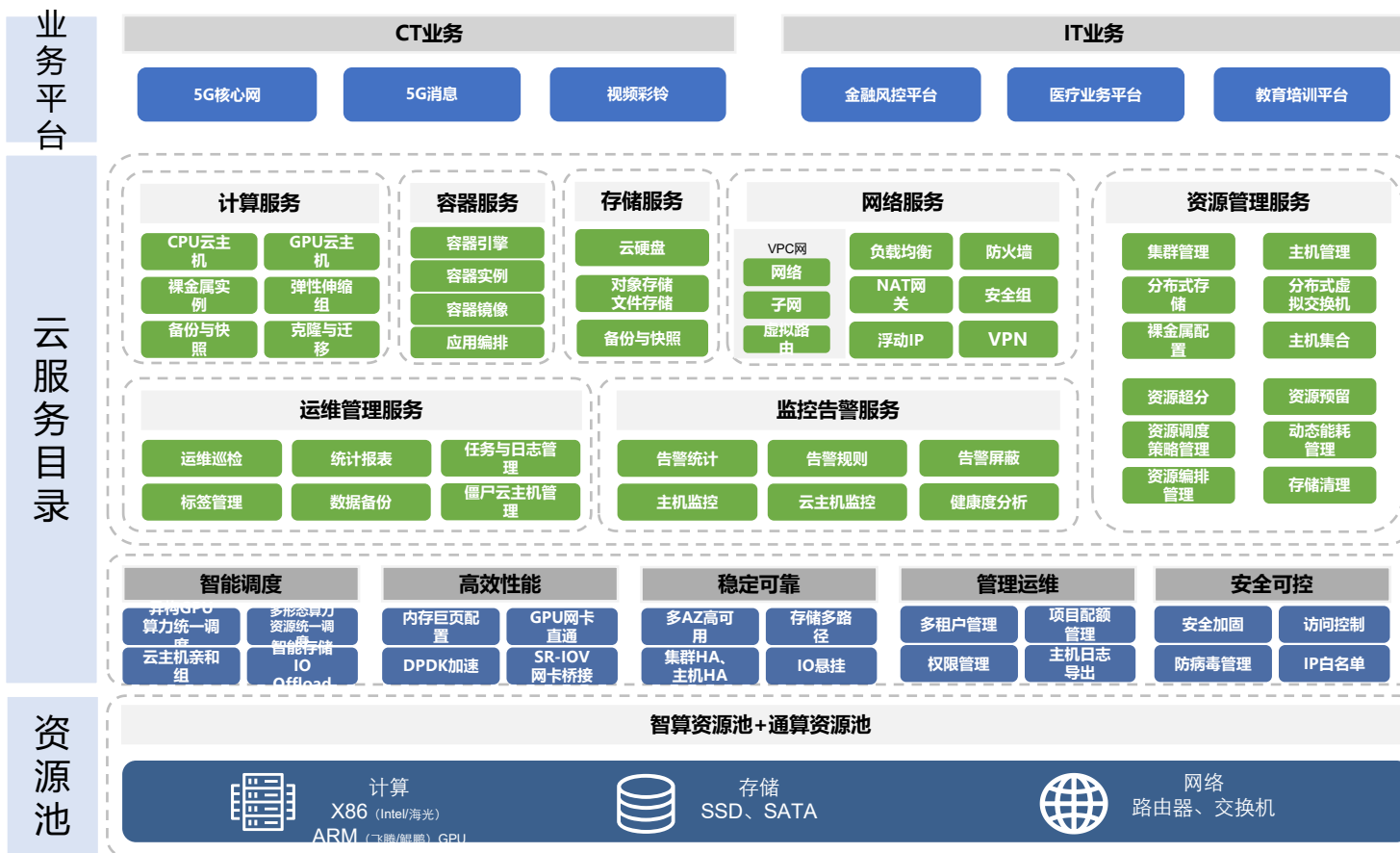
提供统一开放接口，提供统一标准服务化统一视图并明确能力指标

■ 聚焦IaaS层能力

- 聚焦虚拟化平台能力。通过计算虚拟化、网络虚拟化和存储虚拟化构筑差异化竞争力。
- 聚焦OpenStack社区。保持系统开放性以及与社区生态的兼容性。
- 聚焦IaaS层能力。对于产品线定制化场景，产品可以作为平台部件被其它产品线集成。

■ 多样算力服务

- **计算服务**：提供多种架构（x86、ARM、C86等）、多种规格，GPU、裸金属等计算服务
- **多容器引擎**：提供容器实例、智算原生容器等引擎，以及裸机容器、云主机容器等服务
- **弹性裸金属**：提供可快速配置的弹性裸金属服务
- **多类型存储**：提供块存储、对象存储、文件存储等多种类型对象存储服务
- **云内网络**：提供VPC、负载均衡、NAT网关、浮动IP、防火墙、安全组等云内网络服务



赋能未来

私有云产品核心能力



网络云化 云网融合

- 电信级业务承载提供一体化交付与运营能力。
- 在5GC、MEC、5G视频彩铃等5G行业项目中，提供专业云网底座，应用在5G引领下的产业互联网



生态兼容 融合部署

- 兼容海光、鲲鹏等国产CPU架构服务器，并兼容市场上主流国产存储、GPU、智能网卡等；
- 支持中兴、华为、福富网元应用；
- 支持X86架构、ARM架构融合部署。



稳定可靠 安全健壮

- 管理平台双机热备部署管理数据定期备份，虚拟机网络安全防护，宿主机操作系统安全加固；
- 与安全厂商备份软件、防病毒软件高效集成、深度合作；
- 物理机、虚拟机及存储故障快速检测；虚拟机故障本地重启、服务器故障虚拟机异地重启。
- 支持多AZ高可用以及跨AZ资源调度机制



分层解耦 能力开放

- 虚拟化产品独立于服务器存储硬件层和网元应用层；提供标准REST API接口，实现北向接口能力开放。
- 完全符合电信企业规范，完美适配电信自研云平台与云管平台。



性能领先 高效易用

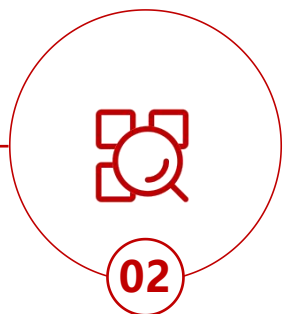
- 支持NUMA，大页内存，支持SRIOV，DPDK、智能网卡卸载
- 支持存储多路径、存储IO offload
- 支持集群、主机、虚拟机等维度的实时性能监控，可灵活配置告警阈值和告警等级。
- 支持动态资源调度DRS、智能电源管理DPM
- 自研SDN控制器,实现控制与转发分离，保证节点故障检测，业务可靠不中断



01

满足XC能力要求

- 已实现国产软硬件及CTyunOS操作系统等替换，具备高效的一云多芯能力
- 持续推动产品GC化能力，满足XC化能力要求，并提供可定制化XC改造服务



02

前瞻性演进规划

- 支持与客户紧密合作，共同分析市场趋势，并据此制定长期与短期的业务演进发展计划
- 持续收集客户反馈，灵活调整演进规划，确保产品演进策略与市场需求保持同步，以实现双方的共赢和业务的稳健发展



03

支持定制化开发

- 支持基于客户的具体需求和业务场景进行针对性的产品设计和开发
- 提供全面的定制化开发服务，帮助客户解决实际问题



04

稳定的运维支撑体系

- 面向全国自研云底座交付全过程，基于标准化的交付体系，已形成全面的支撑能力
- 提供片区化、本地化交付运维体系，全国七大片区，每片区配套交付及项目经理，负责本地化部署和一线运维

一、中国电信网络云

二、轻量化私有云

三、信创能力介绍

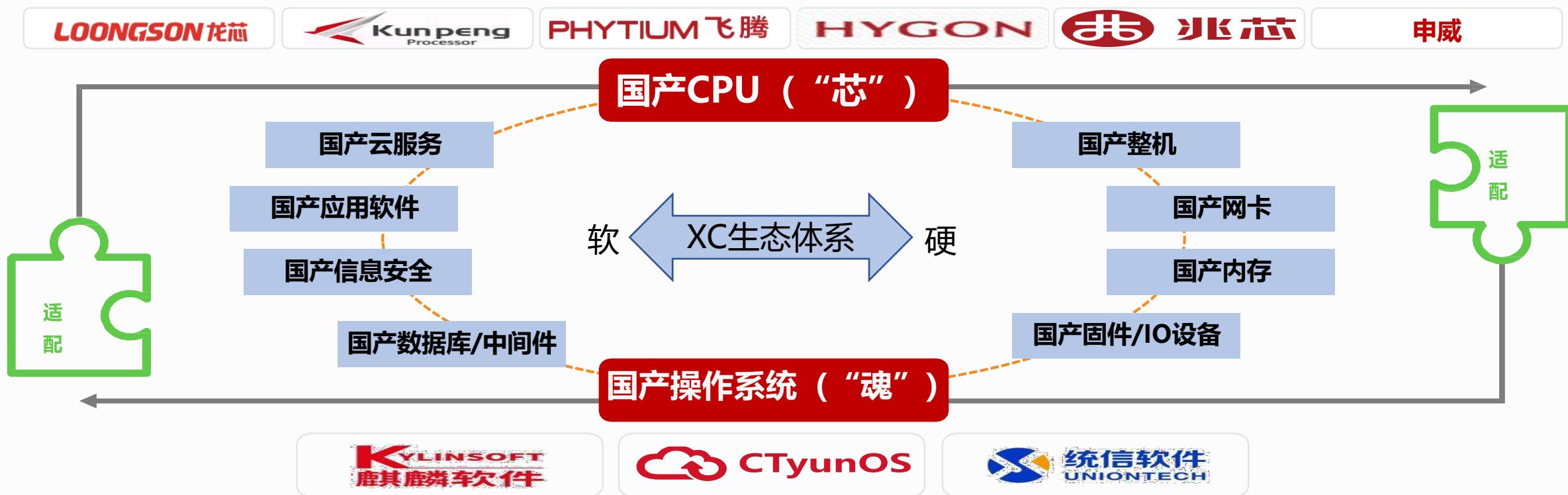
四、增值能力介绍

五、应用案例介绍

落实国产化及XC产品核心要求

XC产业核心要求 – 国产CPU和国产操作系统

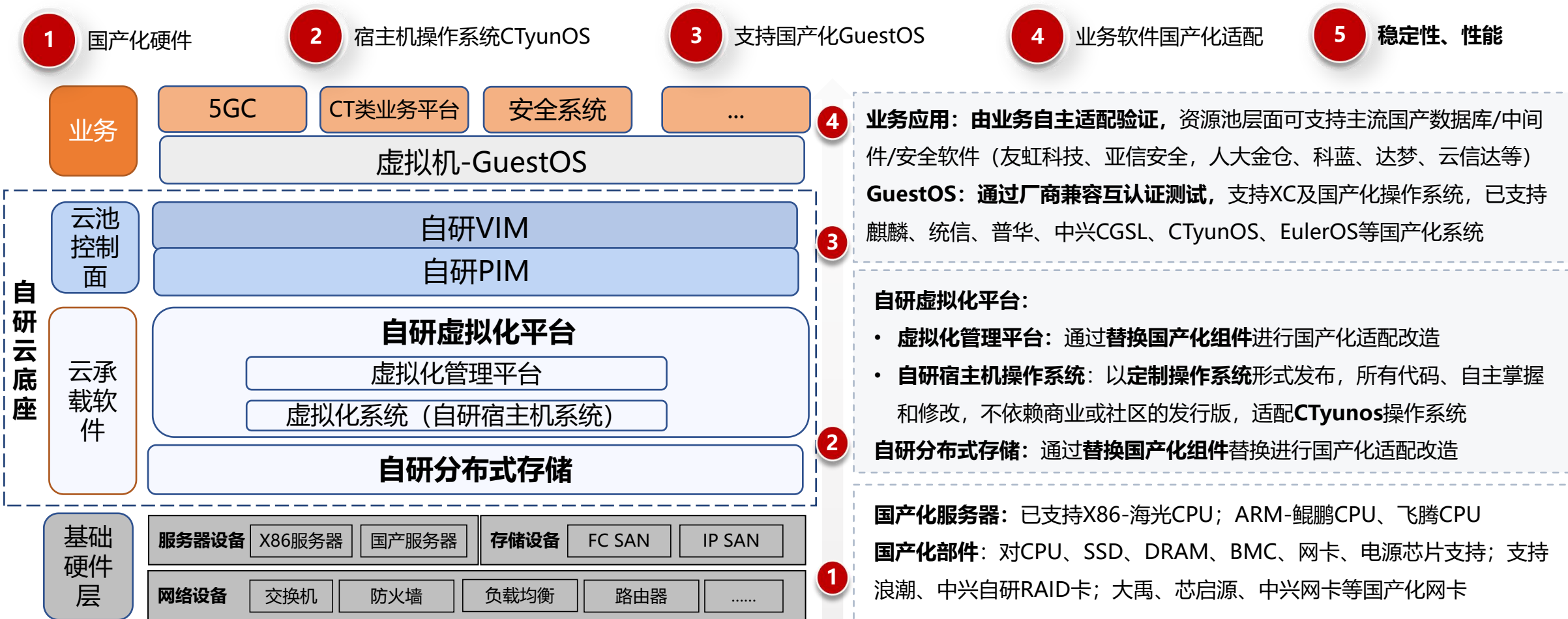
- ◆ 与传统信息技术产业不同，**XC产业更加强调生态体系的打造。**
- ◆ XC产业中，**CPU是“心脏”，操作系统是“灵魂”**，XC整体解决方案的核心逻辑在于，形成以CPU和操作系统为核心的国产化生态体系，系统性保证整个国产化信息技术体系**可产、可用、可控和安全。**



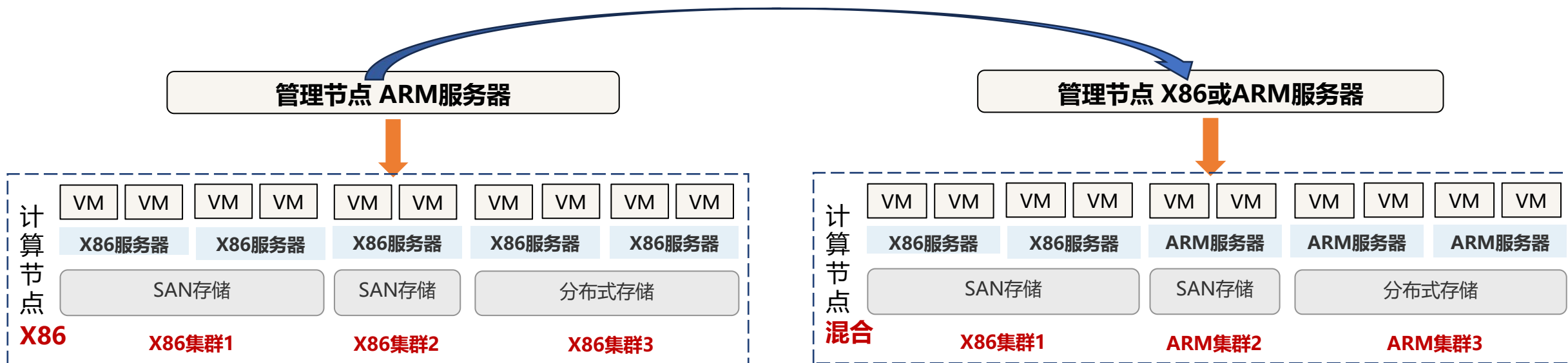
分层分阶段国产化改造实践

◆按照集团推进XC的落地要求，从2021年逐步展开国产化适配或替代：从基础硬件层、云底座层、业务层逐层进行国产化适配

◆落地方案：试点先行，分批分级，逐步替代的原则开展



阶段性成果：X86资源池与ARM资源池混合调度、一云多芯



结合业务的演进，业务软件进行ARM架构适配：

- 计算节点从X86服务器演进到X86、ARM混合部署，支持混合架构业务运行

IaaS层-一云多芯：

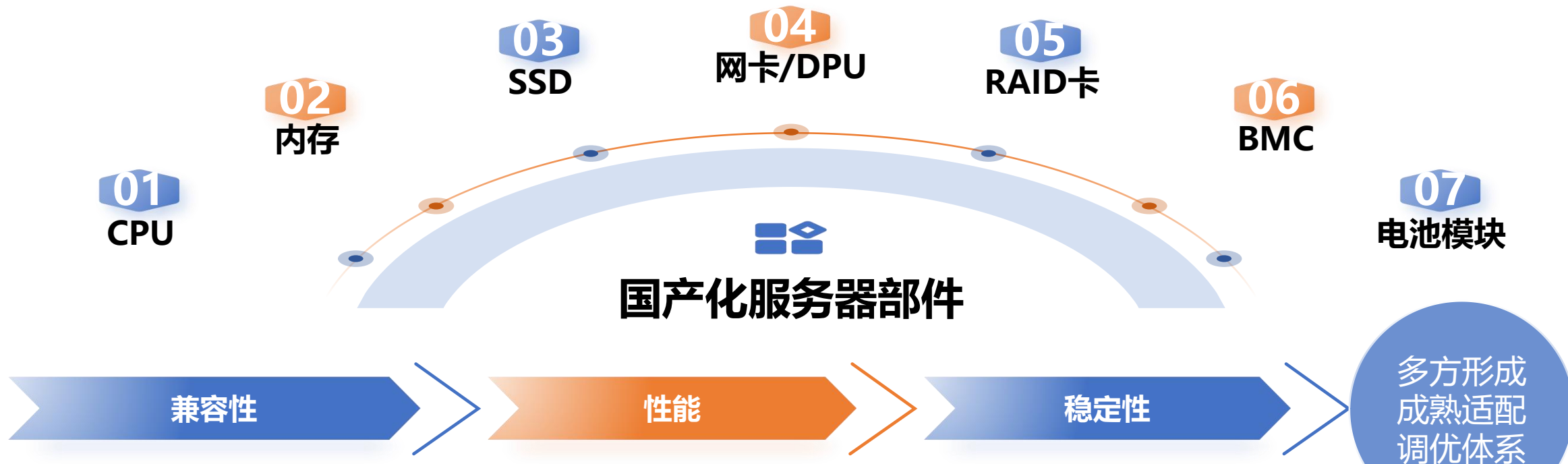
- 一套管理节点（X86或ARM服务器均可）可以同时调度X86、ARM计算节点；实现X86、ARM架构服务器混合部署、混合调度
- IaaS支持国产化CPU服务器，包括支持X86 Intel、海光CPU，ARM架构鲲鹏、飞腾CPU服务器，实现一云多芯管理

多架构处理：

- 同集群内动态资源调度，相同架构集群间可进行资源指定调度
- 用户制作镜像区分X86、ARM架构镜像，云平台对不同架构的集群、不同镜像类型进行自动筛选和校验

国产化部件适配-全面国产化

联合研究院、服务器厂商、部件厂商：完成CPU/内存/硬盘/网卡/RAID卡/BMC芯片/电源7大类核心部件国产化
部件适配验证、性能调优



涵盖：服务器部署、云主机生命周期、主机功能相关、网络功能相关、性能监控，分布式块存储、集群管理软件、硬件检测等180+项测试；



采用通用测试工具Unixbench/SPEC CPU/Stream/Stress/vdbench/cosbench/fio/Soirent Testcenter等对CPU、内存、磁盘、网卡等部件进行性能压测，并调优
针对硬件调优较优化前优化提升15%
针对操作系统较优化前优化提升10%



持续稳定加压测试7*24，破坏性测试
采用自动化测试工具+针对核心业务场景功能进行人工方式

阶段性成果：端到端国产化能力

根据XC政策变化，产品支持持续改造、按需端到端适配国产化软硬件设备

网络云底座软件支持产品生态

虚拟化应用

应用 数据库 中间件 备份 安全

应用层：兼容主流数据库/中间件/安全软件，包括：友虹科技、安恒信息、亚信安全、康孚、人大金仓、科蓝、达梦、东方通等

GuestOS

GuestOS：通用操作系统兼容Redhat、CentOS、SuSe、FreeBSD系统、Windows、麒麟OS、统信OS、普华OS、中兴CGSL、中兴新支点newstart、EulerOS
待适配：超聚变FusionOS

服务器

服务器，通用服务器：Dell、Intel、烽火、华为、HPE、中兴、联想、华三H3C、惠普HP、IBM、浪潮、中科可控、曙光、同方宝德、浪潮超越等
待适配：αFUSION、Huanghe

x86 CPU

ARM CPU

MIPS CPU

CPU：通用Intel CPU、海光CPU；鲲鹏CPU、飞腾CPU
待适配：兆芯x86CPU；龙芯MIPS CPU

存储

网卡

GPU

存储，通用存储：Dell、华为、浪潮、惠普HP、华三H3C、谷数存储等常用商业存储；
网卡/智能卡：Intel、Qlogic、迈络思Mellanox、Broadcom、网讯科技等；待适配：芯启源、大禹智芯
GPU：英伟达Nvidia，待适配：摩尔线程、英特尔

序号	类型	数量
1	服务器	29
2	CPU	13
3	HostOS	3
4	GuestOS -X86	14
5	GuestOS -ARM	7
6	GPU卡	2
7	网卡	4
8	RAID卡	3
合计		75

--- 待适配 --- 赋能未来 ---

一、中国电信网络云

二、轻量化私有云

三、信创能力介绍

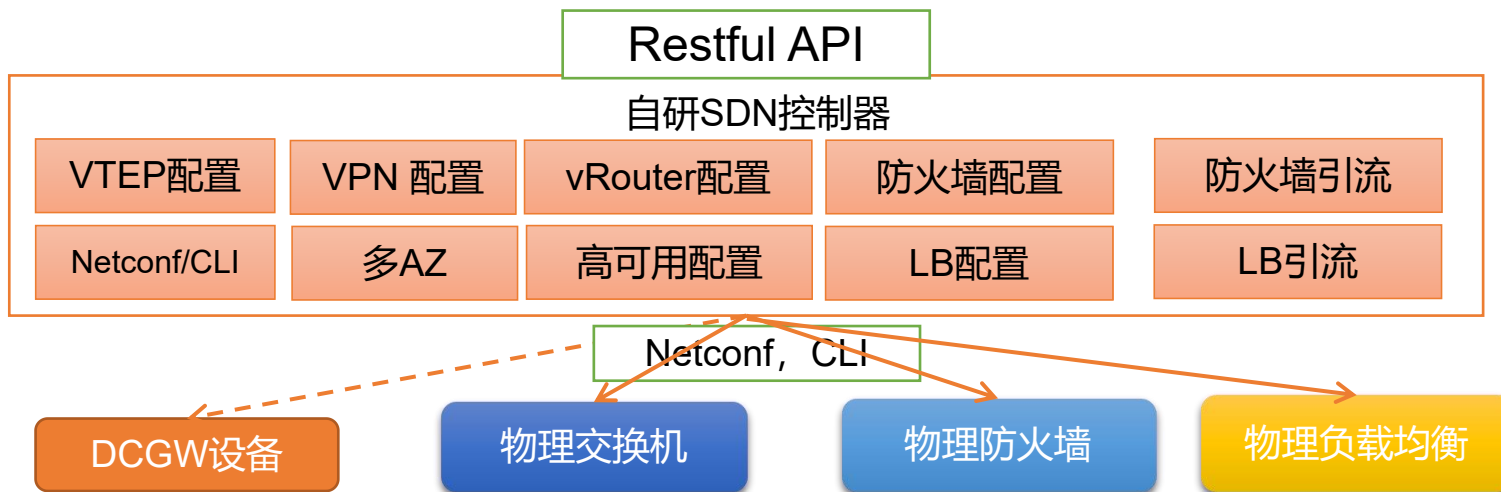
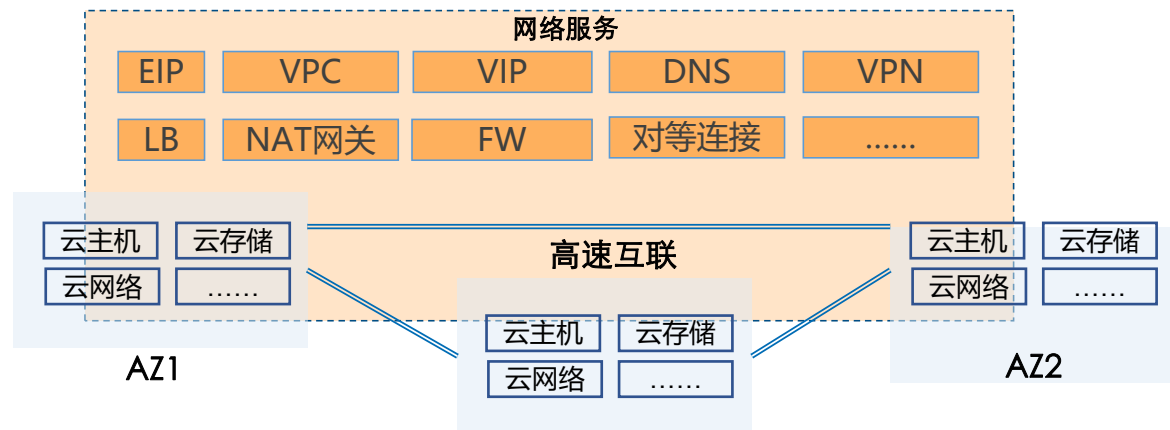
四、增值能力介绍-DCNE/超融合/上云服务

五、应用案例介绍

增值能力1-DCNE-加强网络自动化能力

引入 SDN 实现网络的统一管理、自动化和可视化运维等，提升网络的运行维护效率，实现网络灵活调度和新业务快速部署。

- **网络云SDN 组网技术分成软件 SDN、硬件 SDN 和混合 SDN 三种技术路线。**
- **弹性灵活的云内、云间网络服务**
 - **云内网络**：提供VPC、VIP（虚拟IP）、LB（负载均衡）、EIP（弹性IP）、对等连接、内网DNS、FW（防火墙）等云内网络服务
 - **云间网络**：提供VPN服务，物理专线管理
 - **跨AZ网络服务**：所有网络服务可跨AZ灵活使用，支撑容灾备份、跨域资源调度等能力



■ 自研DCNE控制器

- 通过 自研DCNE控制器 管理和构建VXLAN Overlay 网络（虚拟网络）。
- 控制器北向对接 VIM，南向管控 NVE、SDN GW。
- SDNC 从 VIM 接收虚拟网络配置，将其转成网络设备配置并通过南向协议 Openflow、Netconf 等下发给 NVE、SDN GW。

VPC 为用户提供高可用的、隔离的、自定义的虚拟网络环境

功能特性说明

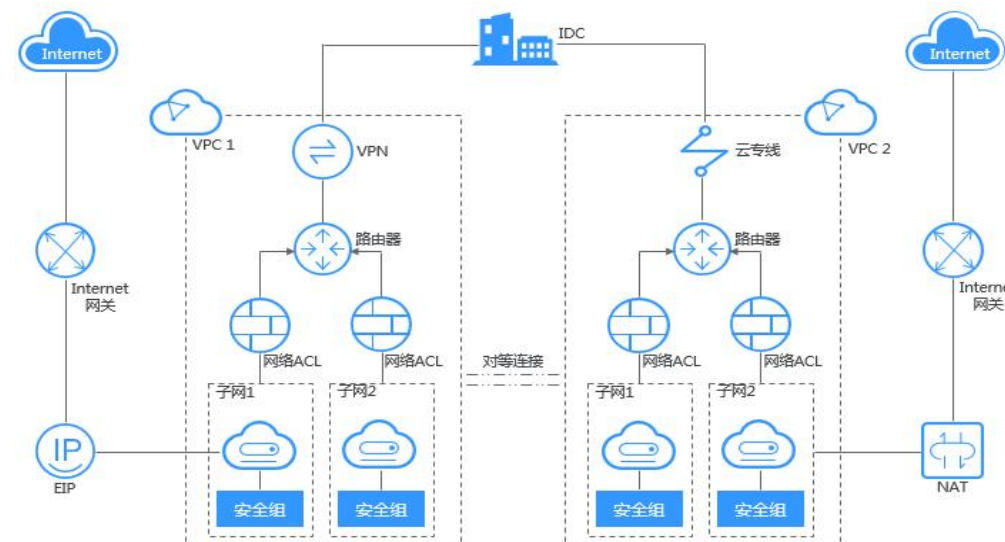
■ 特性内容

- 虚拟私有云管理：虚拟私有云为Region级服务，提供跨AZ 的网络通信功能
- 子网管理：提供子网管理功能，子网分布在不同的AZ中，默认可以互通
- 路由表自动创建以及自定义路由条目：支持多实例高可用路由方案
- 浮动IP管理
- 支持IPv4/IPv6双栈网络
- 虚拟网卡管理
- 安全组管理
- 审计日志管理
- 权限管理

应用效果

- **简化网络管理**：VPC提供了各种网络服务，用户只需关注业务对网络的需求
- **VPC间网络流量完全隔离**：基于网络overlay技术，完全隔离不同VPC的业务流量；
- **按需定义VPC网络**：自由配置VPC内的IP地址段、子网、安全组等服务；也可以申请浮动IP搭建业务系统

应用场景



■ 跨AZ容灾

VPC可以划分成一个或多个子网。同一VPC内不同子网互通。通过将不同可用区容灾资源部署在不同VPC子网内实现跨AZ容灾

■ 业务系统隔离

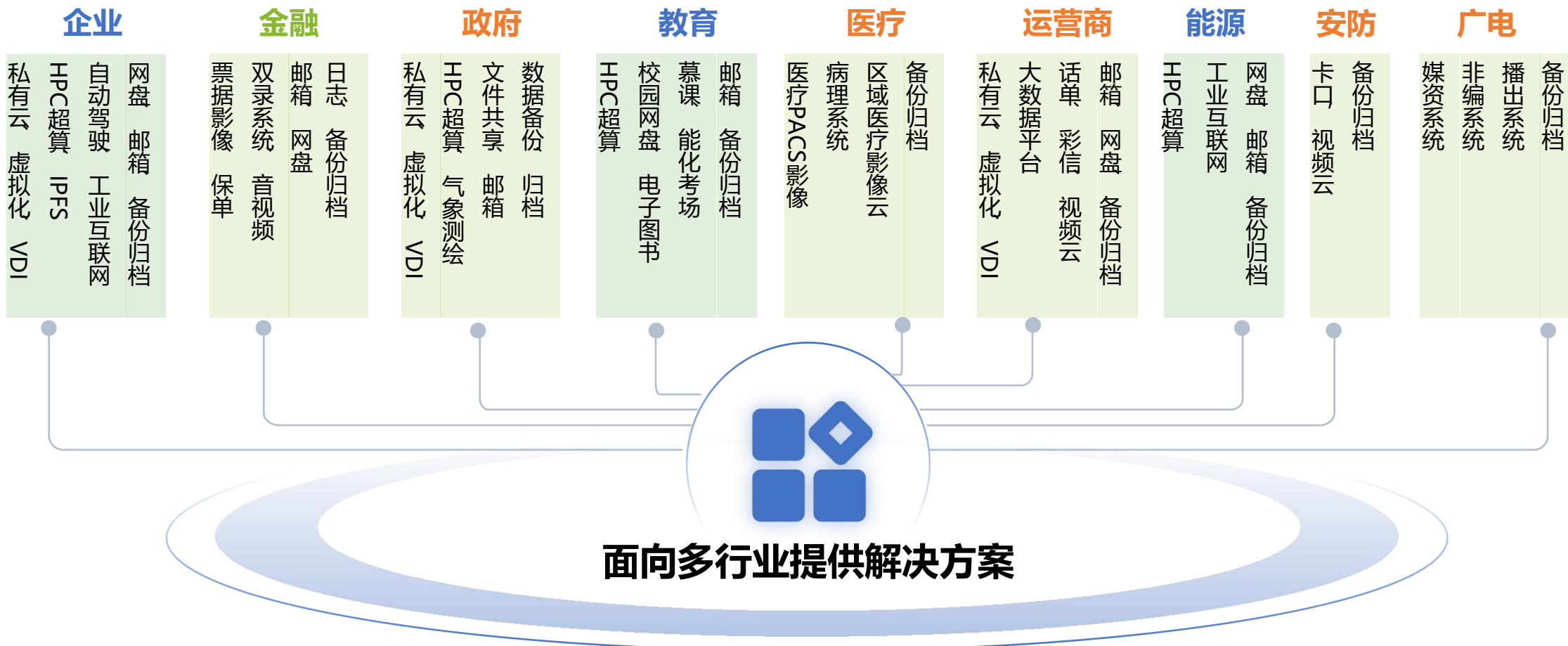
不同的VPC之间逻辑隔离。如果有多个业务系统，例如生产环境和测试环境要严格进行隔离，可以使用多个VPC进行业务隔离。

增值能力2-超融合一体机-产品介绍

- 超融合一体机是基于超融合技术的新型IT基础设施平台，通过将虚拟化计算、分布式存储、软件定义网络NFV等技术融合到一台服务器中，并通过统一管理平台进行资源监控，实现了IT资源的可视化管理。
 - ✓ **降低采购成本**：资源高度集成，能减少硬件采购种类和数量，降低整体采购成本；
 - ✓ **简化部署，开箱即用**：只需一台设备，即可快速完成安装和调试，加快业务上线；
 - ✓ **降低运维难度，提升效率**：提供统一管理界面，资源统一监控管理，一体化高效运维；
 - ✓ **软硬件深度适配**：通过可配置硬件单元+专属硬件模块进行深度测试功能及特性达到深度适配；
 - ✓ **即扩即用**：能够实现性能和容量线性扩展，无节点限制、无单点故障。



增值能力2-超融合一体机-应用场景



• XC政策推动:

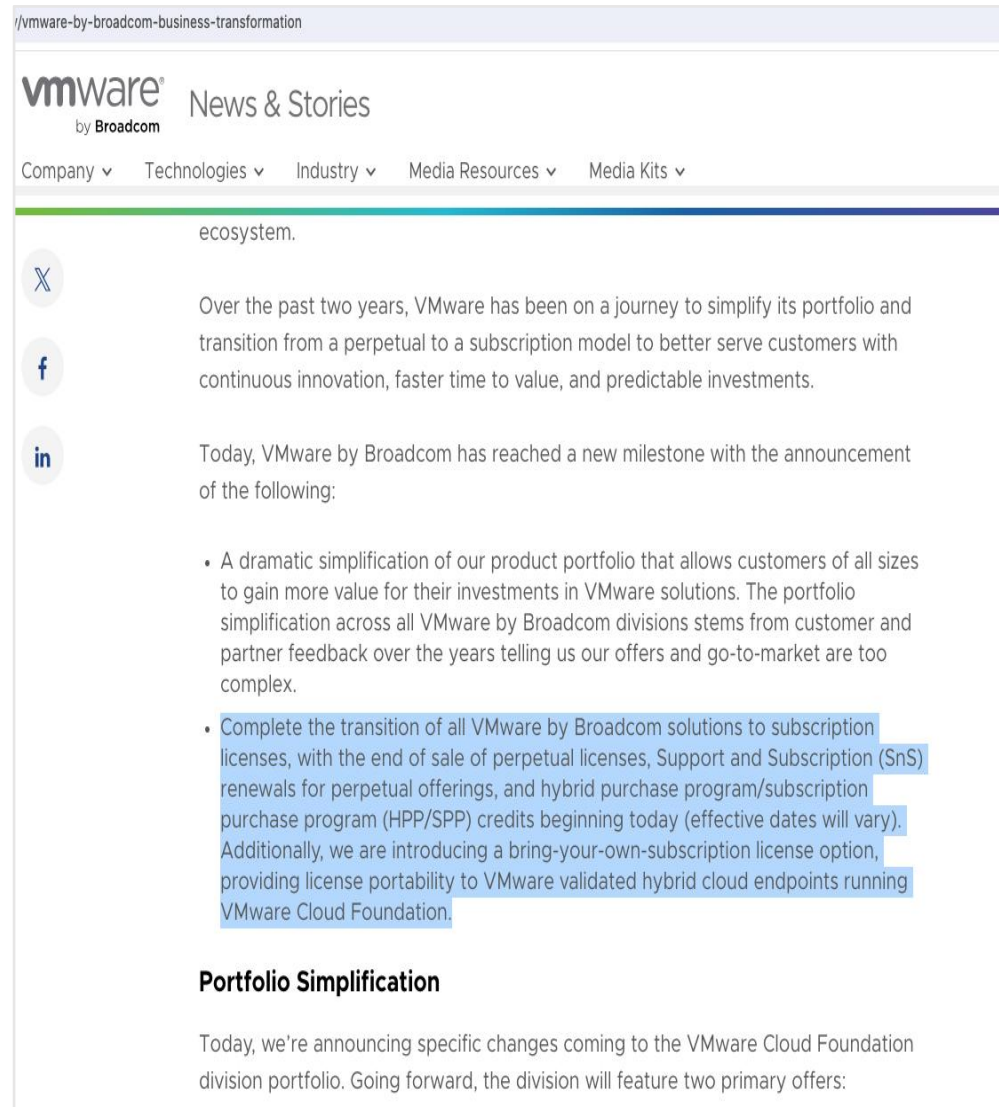
随着XC的日益重视，采用自主可控的信息技术产品和服务，以减少对国外技术的依赖。上云服务作为数字化转型的重要一环也成为XC政策推动下重要举措。

• 存量设备过保:

存量云维保到期，传统IT上云，设备已经超出保修期限，继续使用这些设备不仅存在安全隐患，通过上云服务，企业可以将这些老旧设备上的业务和数据迁移到云端，从而避免设备过保带来的问题。

• VMware服务到期:

由于 VMware 永久授权的取消和部分组件、服务的强绑定，导致 VMware 的使用成本增加，用户正在考虑将核心业务迁出 VMware。



The screenshot shows the VMware News & Stories page. The URL is /vmware-by-broadcom-business-transformation. The page title is "vmware News & Stories by Broadcom". There are navigation menus for Company, Technologies, Industry, Media Resources, and Media Kits. The main content area has social media icons for X, Facebook, and LinkedIn. The text discusses VMware's transition to a subscription model and the simplification of its product portfolio. A key bullet point states: "Complete the transition of all VMware by Broadcom solutions to subscription licenses, with the end of sale of perpetual licenses, Support and Subscription (SnS) renewals for perpetual offerings, and hybrid purchase program/subscription purchase program (HPP/SPP) credits beginning today (effective dates will vary). Additionally, we are introducing a bring-your-own-subscription license option, providing license portability to VMware validated hybrid cloud endpoints running VMware Cloud Foundation." Below this is a section titled "Portfolio Simplification" which states: "Today, we're announcing specific changes coming to the VMware Cloud Foundation division portfolio. Going forward, the division will feature two primary offers:"

1、源端平台能力

- **热迁移**：数据同步过程中源端(被迁移)**主机不停机**，业务系统正常运行不受影响。
- **无代理迁移**：源端为VMware、OpenStack+Ceph环境，无需安装Agent，对源端主机无侵入。
- **并发迁移**：不同平台下的多来源端主机可以同时选定至待迁移列表，并发迁移。

3、数据同步

- **安全传输**：数据从源端直接复制并传输到目标端云平台，**不需要中转设备**，以保障数据的保密、安全性。
- **断点续传**：避免由于网络抖动等原因造成的数据重传。
- **数据一致性效验**：迁移程序内部做一致性数据校验。
- **限速**：自定义迁移周期和时段，避免影响源端生产业务

2、目标端平台能力

- **目标云平台无预操作**：迁移前不需要在目标云端预先启动和配置实例资源。
- **驱动适配**：迁移软件可以智能识别异构平台区别，并进行自动驱动适配，以实现系统主机能在目标云平台上正常启动和运行。
- **降低成本**：云存储网关可以支持1对多主机数据同步。

4、迁移验证

- 将源端系统迁移到目标云端之后，在源端主机**不停机情况下做数据验证**。
- 支持选择多个增量数据点启动主机进行验证。
- 支持迁移主机启动并验证后，仍然可以在线继续**同步增量数据**，以供随时验证。

5、可视化管理

- **过程可视化**：迁移软件可视化查看迁移流程和步骤，监控迁移状态，采集实时数据，并**图形化实时呈现**。
- **问题智能定位排查**：迁移过程中出现的任何异常有明确的信息提示及处理方案。
- **向导式配置**：全程**向导式配置引导**，包括源端连接向导、目标云平台连接、迁移操作向导等。
- **概览式操作页面**：提供覆盖全操作流程的概览式页面，避免操作步骤混乱或找不到入口的情况。

增值能力3-上云服务-一站式服务流程



作为信标委2024年规划的标准应用成果《面向异构资源场景的政务云业务迁移改造方法指南》的参编单位，总结出上云服务方法论，将整体上云业务分化成4大阶段17个步骤，实现全生命周期的上云服务体系，且具有一站式服务能力。



赋能未来

一、中国电信网络云

二、轻量化私有云

三、信创能力介绍

四、增值能力介绍

五、应用案例介绍

产品应用案例 - 政企行业 - 某QS项目

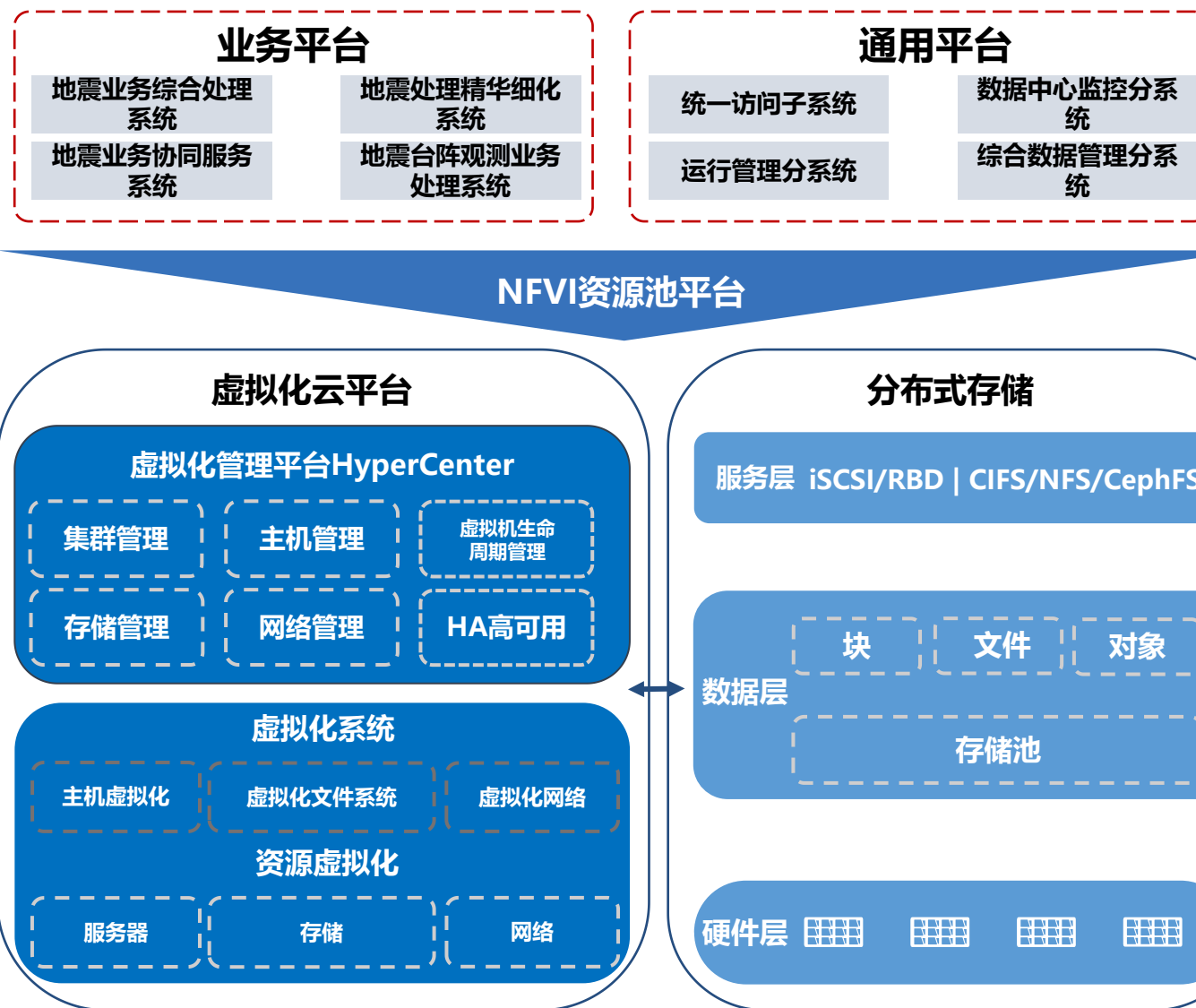


项目资源池建设

- ✓ **虚拟化平台**: 对虚拟机进行统一管理, 为云数据中心虚拟资源提供统一配置、监控、调度管理能力; 通过SR-IoV、DPDK、NUMA、大页内存等性能优化技术为上层关键业务提供电信级性能保障
- ✓ **分布式存储**: 采用解耦Server SAN分布式存储, 采用三副本技术保障各业务系统数据电信级安全性

能力提供: 对虚拟机进行统一管理, 为云虚拟资源池提供**统一配置、监控、调度管理**能力:

- ✓ 完备的虚拟机生命周期管理;
- ✓ 高可用性HA;
- ✓ 灵活的资源分配机制;
- ✓ 资源动态调度;
- ✓ 性能监测、告警数据完备。



期货私有云

■ 背景简介

- 建立私有云数据中心，本次为实现两地双中心灾备，对自地服务业务系统进行信创化改造升级，夯实云原生、数据中台建设的基础，本期在成都规划建设信创私有云数据中心。

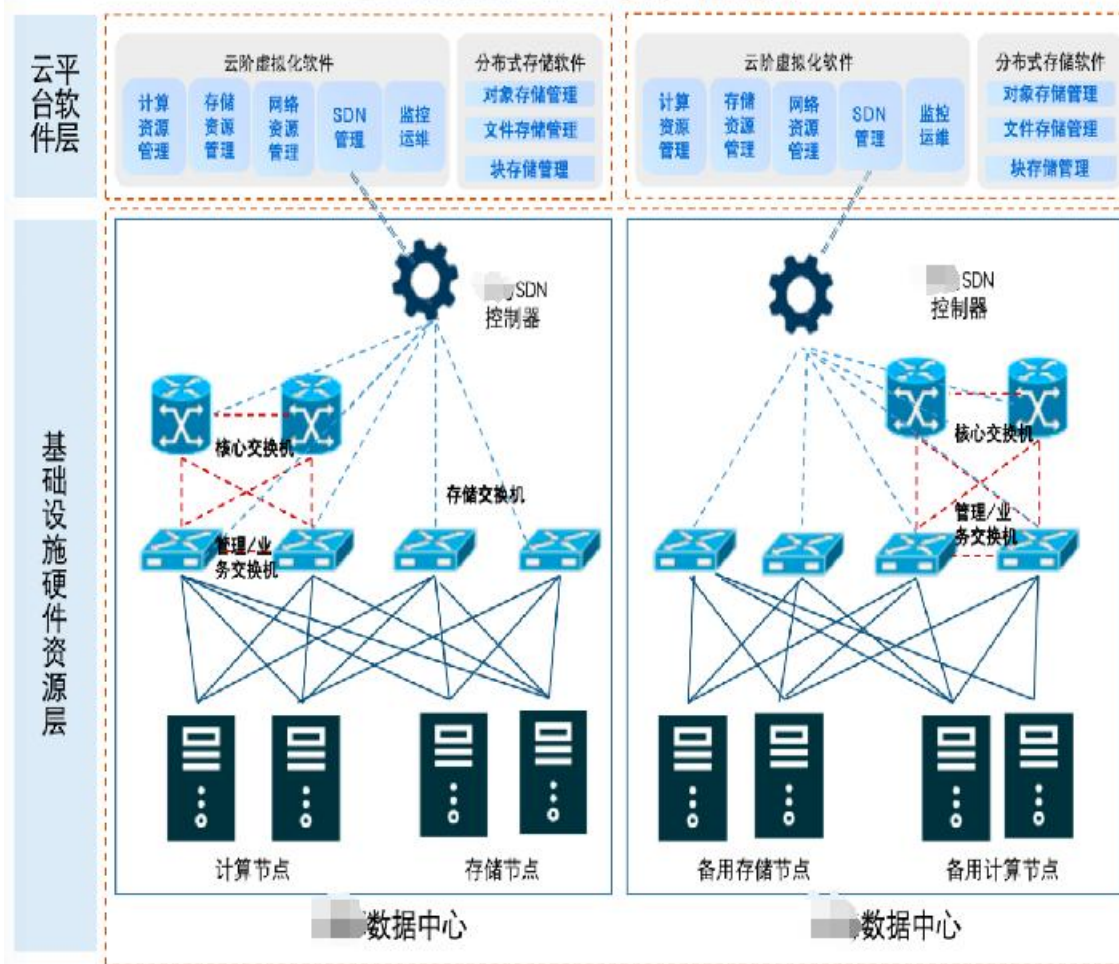
■ 场景需求

- 云平台及配套操作系统需自主可控设计、满足安全要求；
- 云平台需对接华为SDN提供稳定可靠网络服务；
- 云平台提供RTO小于5分钟，RPO小于30秒的行业第六级能力标准；
- 具备资源监控、租户隔离、授权访问、数据加密、特权管理、安全策略、身份鉴别、访问控制、日志等功能；
- 提供开放性安全服务，支持对接第三方安全平台补充云平台安全能力；

■ 方案特点

- 符合信创要求，代码自主率95.81%，自主可控
- 整合硬件SDN，软硬结合网络稳定，延迟低
- 主备间依托电信精品网络低延时，高带宽
- 开放接口助力未来期货一朵云，异构整合

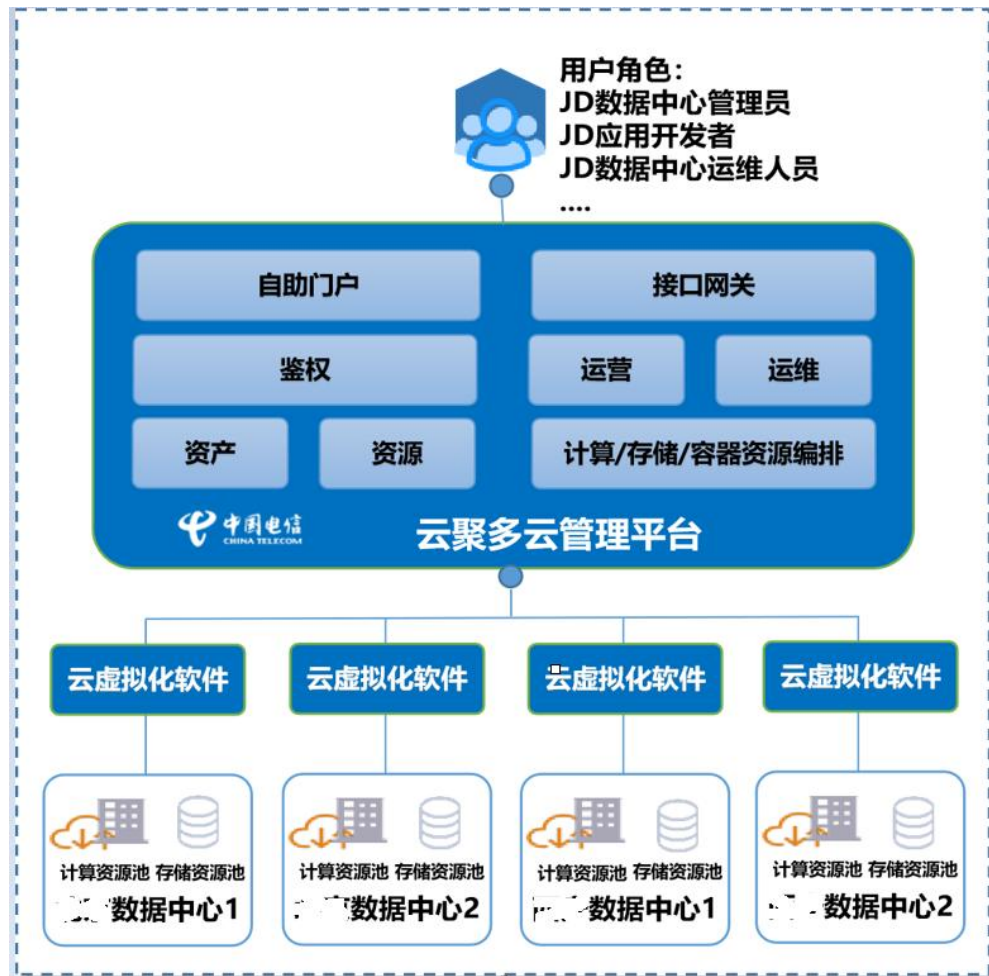
期货私有云技术架构图



产品应用案例 - 要客行业 - J工项目



背景: 按照“夯实移动应用支撑、完善移动应用服务”的建设思路，全面构建J队移动应用服务体系，提高系统信息保障能力和应用数据安全，为应用提供敏捷、可靠的基础设施服务。



需求:

- 采用云计算技术为应用提供资源支撑，提高基础资源利用率，实现应用开发的快速交付，保障应用不间断服务。
- 数据中心分布在XX、XX两地，共四个私有云资源池，缺少统一管理和资源调度。
- 提供虚拟机、容器等计算资源，并为虚拟机提供数据备份功能。

方案:

- 部署CTDI HyperSphere提供计算资源虚拟化，提供虚拟机资源支撑应用部署。部署在四个资源池内，共计XX台服务器，XXX个物理CPU。
- 部署CTDI CaaS容器云服务引擎，提供提供容器计算资源，支持中台采用微服务架构进行开发和部署。共计XXX个容器计算节点。
- 采用标准化接口与PaaS平台、业务中台、数据中台等对接。

谢谢!