



运营技术广角

基于微服务的业务平台架构重构

官东亮

(中国电信股份有限公司福建分公司, 福建 福州 350001)

摘 要: 业务平台重构是承接中国电信集团公司 CTNet 2025 计划, 落实网络重构, 推进网络智能化的重要举措之一。重点分析了业务平台存在的问题, 提出了以微服务化为核心的理念, 规范平台通用架构和开放标准, 重构业务平台软件架构的演进目标。并通过建立完善基础平台、规范和推进业务/应用平台微服务化改造、资源规划和环境部署方案 3 个方面推进具体重构工作。对重构前后的平台进行资源利用率、开发效率、资源自动调度、部署效率等方面的比较分析, 给出了实施业务平台重构的初步成效, 为业内同类平台的规划、开发、部署提供了参考。

关键词: 微服务; 容器; 软件重构; 能力开放

中图分类号: TP399

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2020265

Service platform architecture reconstruction based on microservices

GUAN Dongliang

Fujian Branch of China Telecom Co., Ltd., Fuzhou 350001, China

Abstract: Business platform reconfiguration is one of the important measures to undertake China Telecom's CTNet 2025 plan, implement network reconfiguration and promote network intelligence. The problems existing in the business platform were analyzed, and the evolution goal of taking micro-service as the core concept were put forward, standardizing the general framework and open standards of the platform, and reconstructing the software framework of the business platform. And through the establishment and improvement of basic platforms, standardization and promotion of micro-service transformation of business/application platforms, resource planning and environmental deployment plans, the specific restructuring work was promoted. The resource utilization rate, development efficiency, automatic resource scheduling, deployment efficiency and other aspects of the platforms before and after the reconfiguration were compared and analyzed, and the initial results of the implementation of the business platform reconfiguration were given. Reference for the planning, development and deployment of similar platforms in the industry was provided.

Key words: micro service, container, software refactoring, open capability



1 引言

当前互联网高速发展,敏捷、精益、持续交付方法论深入人心、虚拟化技术与 DevOps 文化的快速发展以及传统单块架构无法适应快速变化等多重因素推动了基于微服务的业务平台架构重构的需求。互联网项目开发需求多、周期短的特点,使用成熟的云服务基于微服务架构,使用容器技术实现快速部署、持续交付及弹性调配已逐渐成为趋势。

微服务是继 SOA (面向服务的软件架构) 之后流行的架构模式。微服务架构是一种使用一套小服务开发单个应用的方式,每个服务运行在自己的进程中,并使用轻量级机制通信,通常是 HTTP API,这些服务基于业务能力构建,并能够通过自动化部署机制独立部署,这些服务可使用不同的编程语言实现以及不同数据存储技术,并保持最低限度的集中式管理^[1]。采用微服务主要解决业务平台松耦合问题,如监控、告警和管理等非业务逻辑部分,最终目标是实现业务创新只需开发和更新业务逻辑部分代码。

以 Docker 为代表的容器技术的出现,正逐步成为支撑微服务运行的主流架构平台和先决条件。容器与提供硬件虚拟化机制的虚拟机不同,容器是通过对“用户空间”的抽象化处理提供操作系统层级的虚拟化机制,共享操作系统底层,占用更少 CPU 和存储,实现部署环境的标准化^[2]。它具有资源占用少、应用启动快等特点。

从近几年互联网公司软件架构发展情况看,京东、腾讯和新浪等公司纷纷以微服务架构作为核心灵魂,基于 Docker、Kubernetes 等开源软件加自研的方式开发适合自身业务特点的基础平台,目前软件架构和与之相配套的核心基础平台已经成为各大互联网公司最重要的核心竞争力之一。

2016 年 7 月中国电信对外发布了“中国电信 CTNet2025 网络架构白皮书”,正式启动网络架构

重构工作^[3]。CTNet 2025 计划提出了以 SDN/NFV 为技术抓手,以网元云化部署、软件定义网络智能控制、部署新一代运营系统、网络 DC 化改造等为网络切入点,推进网络纵向解耦、横向打通^[4];引入开源软件,提高运营能力,走向运营开发一体化。网络重构工作对运营商的软件快速迭代开发能力、网络和业务创新能力、开源代码的掌控能力等提出了很高的要求。

2 现状分析

当前物联网生态圈处在暴发初期,新型 ICT 生态圈处在高速发展期。这两个生态圈的业务特点是每个客户都有丰富的个性化需求,需求的变化较快,对支撑响应要求高。如何在网络层面打造核心竞争力,与合作伙伴紧密协作,敏捷响应市场需求成为现阶段需要解决的重大课题。

从 2014 年开始,福建省逐步建设完善了电信能力开放平台,汇聚电信内部的各种优势资源和能力对内、外部开发者开放。但在实际运营过程中发现能力集还不够丰富;现有业务平台由不同的厂商和团队开发,不同的平台软件从技术选型、开发语言和接口协议等都存在较大差异,不同的软件模块间大都处于“紧耦合”状态,软件架构还不能把云的弹性、经济和高效优势充分发挥出来;同时内部不同的平台间功能模块层面还要重复“造轮子”(如访问控制、日志、监控、告警等功能模块),现有的网络已经越来越难以满足快速迭代、高频发布、高效运维的新时代要求。

从 2016 年开始,福建省启动了业务平台架构重构工作,提出了深入平台软件内部实现模块级的共享和集约化。在充分吸收了互联网公司经验的基础上,2017 年进一步提出了基于微服务的业务网络软件重构,通过建设通用的基础平台灵活响应变化,新的应用可以采用“随选式基础能力+新开发业务逻辑”模式快速迭代式开发,同时新版本基于持续交付流水线快速上线。

3 重构目标

承接集团公司 CTNet 2025 计划, 落实网络架构重构工作, 推进网络智能化进程, 制定了从基础设施层、承载层、网络功能及平台能力层、业务平台层 4 个层面推进网络重构的具体举措。

基于微服务的业务平台架构重构是业务平台层网络重构的关键举措和重要抓手, 通过制定云环境下平台的通用架构规范和开放标准, 结合演进路径对软件架构进行解耦, 建立健全集约化的基础平台, 实现更高效的云资源虚拟化, 更细颗粒度的服务能力和中间件集约, 自动化的持续交付流程, 更智能化的运维, 从而快速敏捷地支撑前端各种集成创新和新业务开发、部署。

业务平台层网络重构目标架构如图 1 所示, 它将实现以下目标。

(1) 资源层(基础平台及基础设施层)更加简洁

物理机 CPU 利用率从原有的 15% 左右提升到 50% 以上, 资源申请从“分钟级提供”提升为“秒

级提供”; 资源管理更加精细, 从虚拟机级资源提供转变到容器级资源提供; 资源分配由原有的资源“申请多少给多少”的被动模式转变到“用多少给多少”的主动模式。

(2) 能力层更加集约开放

在主流的开源软件基础上构建基础平台, 实现通用服务组件最大程度集约, 平台间的服务共享标准化、简单化。

(3) 应用层资源可视、可选和自服务, 专注业务逻辑和集成创新

积木式应用开发, 开发人员投入更少、上线更快、快速迭代; 专注业务逻辑代码, 实现运营开发一体化。

4 重构方案及演进路径

基于重构目标, 从建立完善基础平台(包括管理能力)、规范和推进业务/应用平台微服务化改造、资源规划和环境部署方案 3 个方面推进相关工作。

4.1 基础平台实施方案及路径

基于电信能力开放平台(PaaS)进行升级改造, 扩展为业务网络基础平台, 平台的开发框架

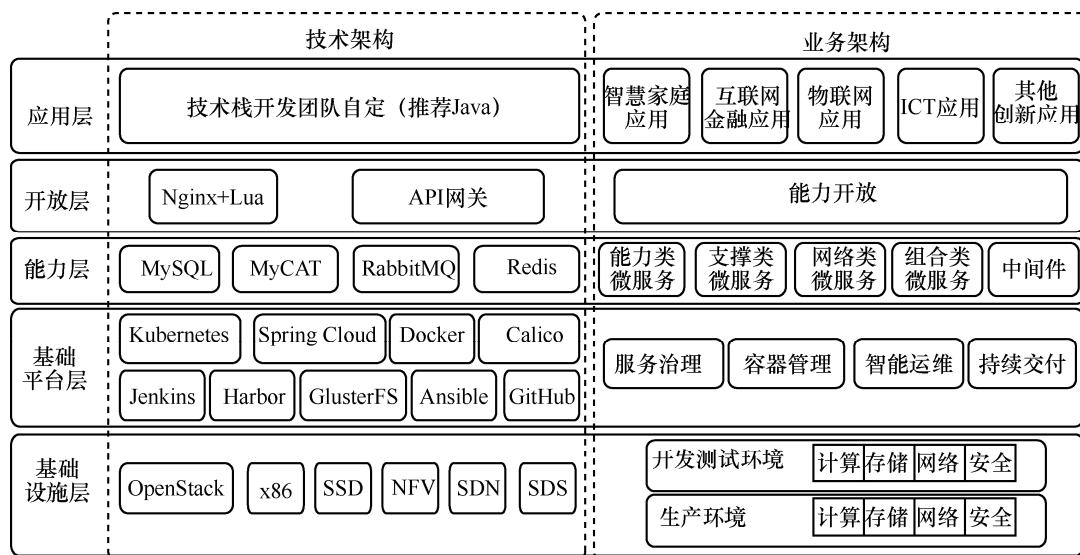


图1 重构完成后的业务网络目标架构



选择“Docker+Kubernetes+Istio”的混合架构，基础平台主要由容器管理、智能运维、服务治理、能力开放和持续交付组成，具体功能规划如图 2 所示，采用分阶段建设渐近式发展。

一期改造采用“Docker+Kubernetes+ETCD”构建了容器及微服务承载体系，容器管理部分实现了应用容器可用、可视、可管；微服务治理部分实现了服务注册、发现、负载、治理及服务网关功能；开发者门户部分，实现了从资源申请到应用发布的全流程管理；中间件部分面向开发者提供数据库、缓存、消息队列、负载均衡等分布式中间件组件服务，短信、位置、通信、用户标签等电信能力组件服务；智能运维部分统一采集系统及容器的基础指标，结合使用流处理技术，对平台及应用日志进行实时收集汇聚，根据既定规则生成业务指标数据，采用后置驱动模块设计，实现从指标监控、判定到执行的灵活配置及转换。

在提升运维效率及准确性方面，平台通过大数据分析技术，根据历史趋势对指标进行预测，

可通过服务网关日志分析服务画像。引入数据分析模块，实现对历史数据的分析，实现指标趋势预测，提前发现业务瓶颈；通过对流量日志的清洗统计，绘制出微服务网格的服务画像，方便运维人员对平台承载服务运行情况的分析及掌控。

对于应用接入方而言，无须再构建运维相关功能，只需接入时通过界面配置实现从指标监控、告警和自动运维等功能。整体流程如图 3 所示。

二期改造引入 Istio 架构、分布式追踪系统、持续交付体系，完善微服务体系建设，实现事务的全流程跟踪，调用链、业务应用、容器等资源日志的聚合分析；引入机器学习算法，实现容器自动扩缩容、服务重启、故障预警等智能化运维操作，进一步强化和完善平台的运维功能。

4.2 业务及应用平台实施方案及路径

首先对业务平台类项目建议书模板进行了优化完善，对各平台的功能点全视图和演进路径等进行了规范，并给出了平台目标架构的通用规范，引导平台开放团队关注需求的同时关注软件架构

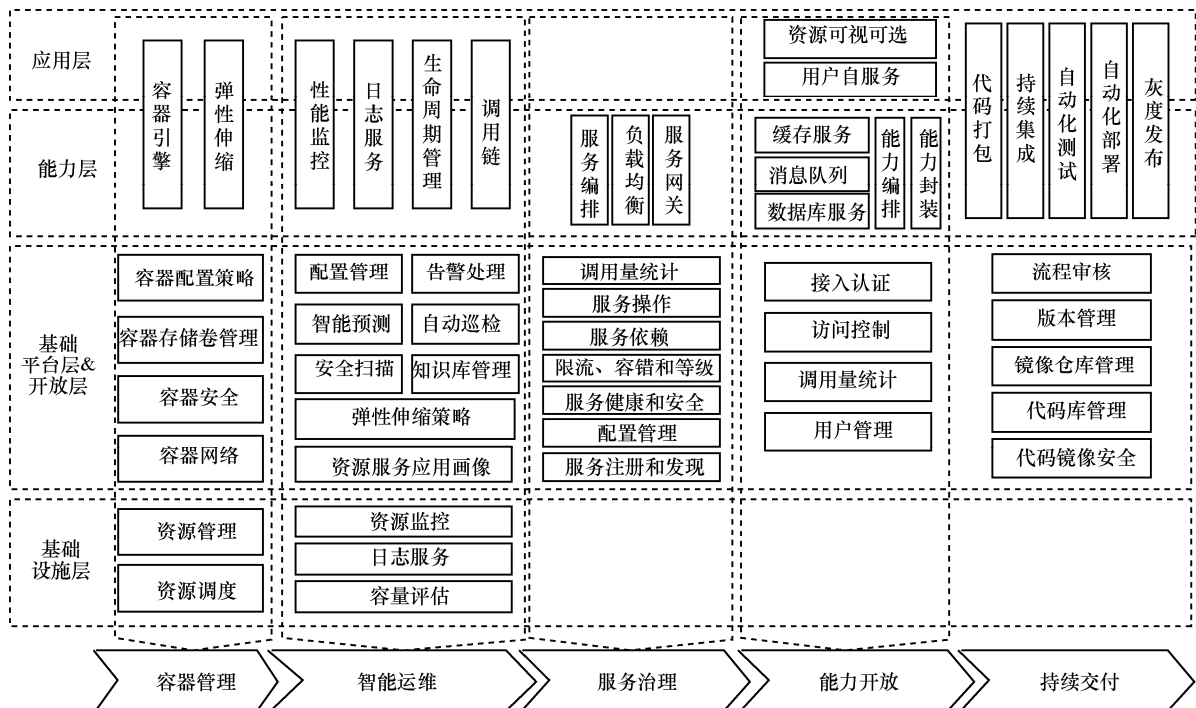


图 2 基础平台（电信能力开放平台）目标架构



台组网示意图如图 4 所示。

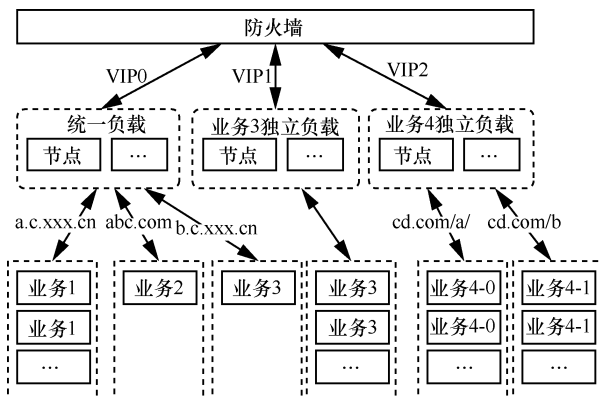


图 4 微服务化的平台组网示意图

对于大部分的中小应用，可以使用平台提供的统一负载均衡服务，应用在申请外部访问入口时，平台将为其分配随机的三级域名（如 a.c.xxx.cn），或者由应用自行申请域名后绑定到平台指定 IP 上，审核通过后，应用即可使用不同的域名，通过统一的入口进行访问。

对于一些网络流量比较大或者需要公开非 80/443 等常见端口的应用，其可以申请独立负载，平台将为其单独创建负载服务供流量进入。

平台提供的负载服务支持按域名、端口、目录等规则进行路由。分发上支持随机、轮询、主备等常见负载策略。

配置方面，初期实施阶段考虑到应用隔离及

影响范围等因素，先采用小型资源少量单元部署的形式，所使用的业务虚拟机节点采用统一的规则（8 核 CPU、16 GB 内存、200 GB 硬盘、吉比特网卡），后续根据每台虚拟机上各个应用运作的情况（资源隔离、突发干扰）等因素，再对资源配额进行升级，允许单一节点承载更多的应用。

存储方面，根据机房现有情况，使用 GlusterFS 提供存储服务，划定指定的虚拟机挂载磁盘，在其上安装 GlusterFS 的服务，构成多个 GlusterFS 服务节点。GlusterFS 配置采用“复制+哈希”的模式，每两台节点构成一个群组，同一个群组间实现复制，不同群组间做哈希运算，既能利用分布式文件系统特点提高性能，又保证数据安全。应用在使用时，通过页面配置服务，即可在服务启动时自动挂载 GlusterFS 文件系统到容器本地文件系统中。应用服务在遇到故障漂移或进行扩/缩容时，存储也将自动挂载到对应目录，应用在使用时相当于操作本地磁盘，对应用无侵入及改造。整体如图 5 所示。

5 初步成效

（1）降本增效，提升资源利用率

截至 2019 年年底，完成微服务化容器化的平台有 20 个。资源实际使用方面，将旧有改造的项

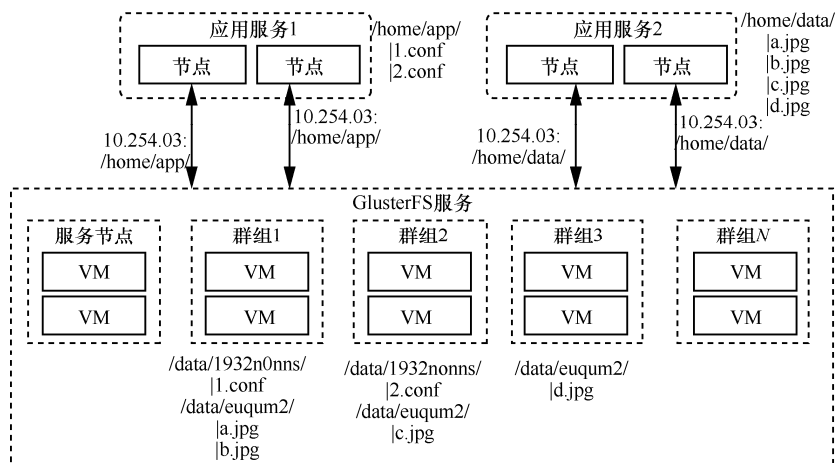


图 5 微服务化的平台存储配置示意图



以上,同时实现了运维标准化。

(3) 提高自动运维能力,促进运营智慧化

基础平台通过对各项系统指标的实时采集汇聚对比,结合各个宿主机节点的负载情况,可智能对业务节点进行调度调配,能在较大程度上保证业务的平滑及虚拟机资源的利用率稳定。采样其中一台虚拟机的一周 CPU 及内存使用情况,如图 8 所示。

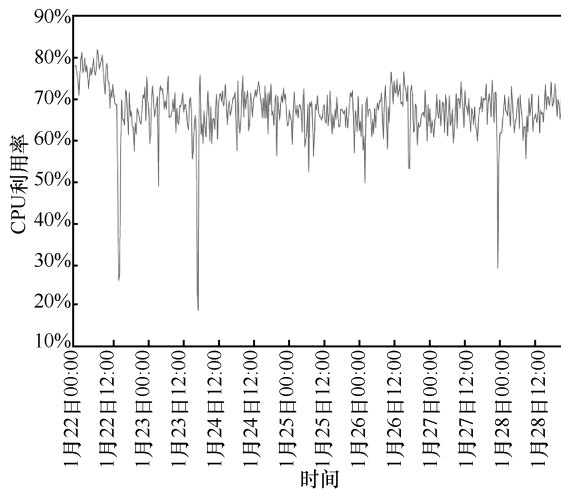


图 8 容器公共资源池所在虚拟机近一周的 CPU 利用率

从图 8、图 9 可知,该节点的 CPU 和内存的使用率能稳定在一个比较恒定的数值。针对偶发的业务峰值或低估,调度系统也能在较短时间内及时响应,对相关服务进行调度,将压力负荷均摊,从而稳定节点的负载,避免单节点出现过忙或过闲的情况。

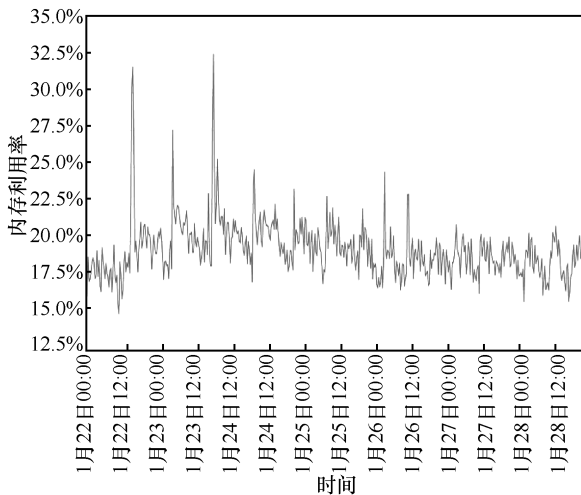


图 9 容器公共资源池所在虚拟机近一周的内存空闲比例

基础平台引入了大资源池的概念。通过提供的自动扩/缩容功能,颠覆了传统的扩容方式。业务峰值到来时根据配置进行自动扩容,峰值过后自动缩容,提高资源利用率。本文对 K 平台门户节点进行了自动扩/缩容压力测试,如图 10 所示。

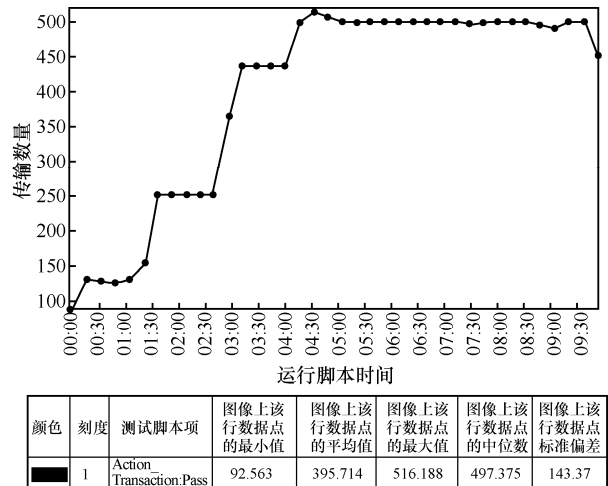


图 10 K 平台门户节点自动扩缩容压力测试

从图 10 可以看到,对门户节点进行并发数加压,测试门户容器的扩缩容情况,系统分别在 1 min 30 s、2 min 50 s、4 min 00 s 附近自动对运行节点进行了扩容。基本上秒级时间内完成扩容。

(4) 提高部署效率,满足快速变化的需求

基础平台由于采用“微服务+容器”的完美组合,使得容器技术的众多优势得以显现,特别是在应用部署效率提升方面。容器基于镜像部署,镜像仓库是存储容器镜像的管理仓库,它是集中存放镜像文件的场所,当用户创建了自己的镜像之后就可以使用 push 命令将它上传到仓库,下次在另外一台机器上使用这个镜像时,只需要从仓库上 pull 下来即可实现秒级部署^[6],基础平台将这一过程界面化,只需界面上简单的几个点击动作即可完成整个应用程序的部署过程,极大地提高了应用程序的部署效率。

而传统应用程序在物理机或虚拟机上部署时,需安装应用所需的各种中间件环境,再上传应用部署联调,周期长。

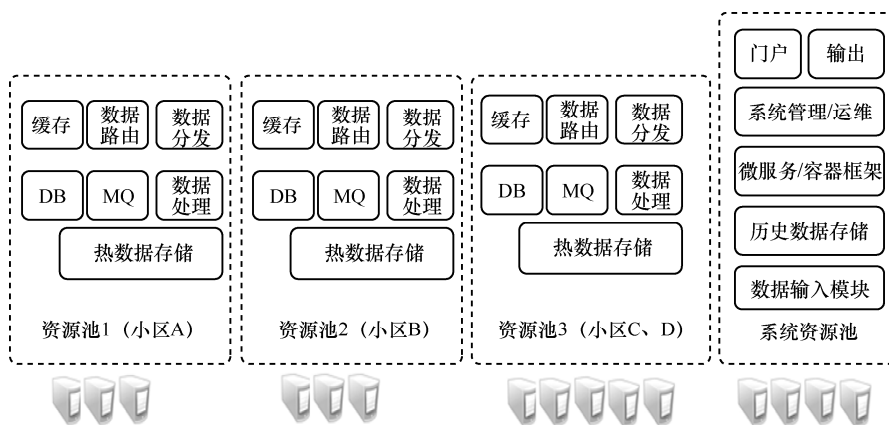


图 11 W 平台应用部署示意图

以图 11 所示的 W 平台为例, 可以看到存在不同的小区 A、B、C、D, 如果按传统的纯手工部署(注: 所有网元单节点), 平均 1 个小区要一天左右时间, 而如果基于容器镜像部署方式, 新增 1 个小区部署基本上在半小时内即可完成, 部署效率提升 48 倍。

6 结束语

通过基础平台(微服务管理平台)的建设以及多个试点应用的接入及生产使用, 验证了业务网络重构的可行性和合理性, 体现了容器技术及微服务架构在部署及运维方面的优势, 为其他业务应用的容器化、微服务化提供了参考依据。

在业务网络重构工作中, 依托企业内部员工和系统内部软件公司, 通过各类培训和实践, 逐步形成互联网化思维文化; 培养开源社区建设、开源工具操作、开源软件开发不同层次要求的阶梯形人才队伍, 提升运营商的软件化实力。

在平台承载架构演进上, 后续可考虑去掉虚拟机层, 直接将容器承载在物理机上, 以进一步提升资源利用率并节省高昂的虚拟机软件许可采购费用。在软件架构重构范围上, 后续可考虑拓展到网络域的 NFV 化网元, 以进一步提升运营商对网络和软件的掌控力。

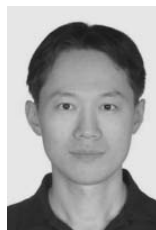
参考文献:

- [1] 李峰. 数据卸载和微服务实现 BSS 信控轨迹管理系统[J]. 数

字通信世界, 2018(11): 98.

- LI F. Data unloading and micro service implementation of BSS credit-control trail sata management system [J]. Digital Communication World, 2018(11): 98.
- [2] 武志学. 云计算虚拟化技术的发展与趋势[J]. 计算机应用, 2017(4): 9.
WU Z X. Advances on virtualization technology of cloud computing [J]. Journal of Computer Applications, 2017(4): 9.
- [3] 周江, 陆杉杉, 芦勇. CTNet2025 目标对网络维护产生的影响分析[J]. 河南科技, 2018(2): 2.
ZHOU J, LU S S, LU Y. Analysis of the impact of CTNet2025 targets on network maintenance [J]. Henan Science and Technology, 2018(2): 2.
- [4] 雷波, 唐静. 中国电信打造 NFV 自动化集成与验证平台[J]. 通信世界, 2019(13): 48-49.
LEI B, TANG J. China Telecom builds NFV automation integration and verification platform [J]. Communications World, 2019(13): 48-49.
- [5] 严丽云, 杨新章, 何震苇, 等. 运营业务平台微服务化方案[J]. 电信科学, 2018, 34(11): 172-180.
YAN L Y, YANG X Z, HE Z W, et al. Micro-service solution of operator's business platform [J]. Telecommunications Science, 2018, 34(11): 172-180.
- [6] 毕磊. Docker 技术在某平台部署中的应用探索[J]. 信息系统工程, 2018(8): 1.
BI L. Exploration on the application of Docker technology in a platform deployment [J]. China CIO News, 2018(8): 1.

[作者简介]



官东亮(1975—), 男, 中国电信股份有限公司福建分公司网络发展部规划工程师, 主要从事电信业务平台、云计算、容器技术方面的网络规划和建设工作。