

电信业务支撑系统的容器化实践

Containerization Practice of Telecom Business Support System

蔡志强, 陈浩, 江浪 (中国联通软件研究院, 北京 100176)

Cai Zhiqiang, Chen Hao, Jiang Lang (China Unicom Software R&D Institute, Beijing 100176, China)

摘要:

容器是一种基于 Linux 内核的虚拟化技术, 可以提供轻量便捷的虚拟化, 实现进程和资源的隔离, 已在虚拟化与云计算领域广泛使用。简要介绍了容器技术背景, 并结合电信行业传统业务支撑系统的容器化实践经验, 对电信运营商针对传统业务支撑系统的容器化设计思路进行了一定的梳理和总结, 提出了建设性的意见。

关键词:

业务支持系统; 容器化; 思考和建议

doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2019.06.019

中图分类号: TN914

文献标识码: A

文章编号: 1007-3043(2019)06-0084-04

Abstract:

Container is a virtualization technology of Linux kernel, which can provide lightweight virtualization to isolate processes and resources. Container technology has already widely used in Virtualization and Cloud computing field. The technology background of container is briefly introduced, the exploratory cases of traditional business support system containerization are summarized. It concludes the design procedure and consideration, and gives suggestions.

Keywords:

Business support systems; Containerization; Consideration and suggestion

引用格式: 蔡志强, 陈浩, 江浪. 电信业务支撑系统的容器化实践[J]. 邮电设计技术, 2019(6): 84-87.

0 前言

近年来, 随着 3G、4G 的迅速发展, 传统电信运营商的语音业务更多地转变为数据业务, 逐渐被数据业务替代。在移动互联网时代, 行业内外的竞争愈发激烈, 新业务应用上线需分秒必争抢占先机, 在业务支撑、架构能力、平台扩展性等方面对现有的烟囱式建设的业务支撑系统提出了巨大的挑战。传统的运营体系已趋于乏力, 需重构、重建运营体系。

目前, 以 Docker 为代表的容器技术发展迅速, 作为极其轻量级的虚拟化技术, 大大提高 IT 资源的利用率, 其标准化的打包、封装、搬运机制, 有效地简化了开发版本管理, 提高了开发运维效率, 降低了成本。此外, Docker 容器秒级启动的特点, 也能有效保障业务

的稳定性与高可用性。因此, 对现有业务支撑系统进行容器化改造, 将成为电信运营商一个最优的选择。

1 现状

电信行业业务支撑系统目前大部分都采用传统架构, 使用小型机、Oracle 数据库及一系列中间件产品。系统庞大、耦合度高、投资多、扩展难是传统架构很显著的问题。

cBSS1.0 系统一直以来采用单体架构作为业务系统实现的架构风格, 作为成熟的架构风格, 单体应用有着易于开发、易于测试、易于部署等诸多优势。

以中国联通集中业务支撑系统(cBSS 系统)为例, 其 CRM 系统在 2014 年初上线, 采用传统的 IOE 架构, 数据库及后台应用均使用小型机, 后台应用使用 Tuxedo 中间件, Web 前台应用和接口前台应用使用 Weblogic 中间件(见图 1)。

收稿日期: 2019-03-18

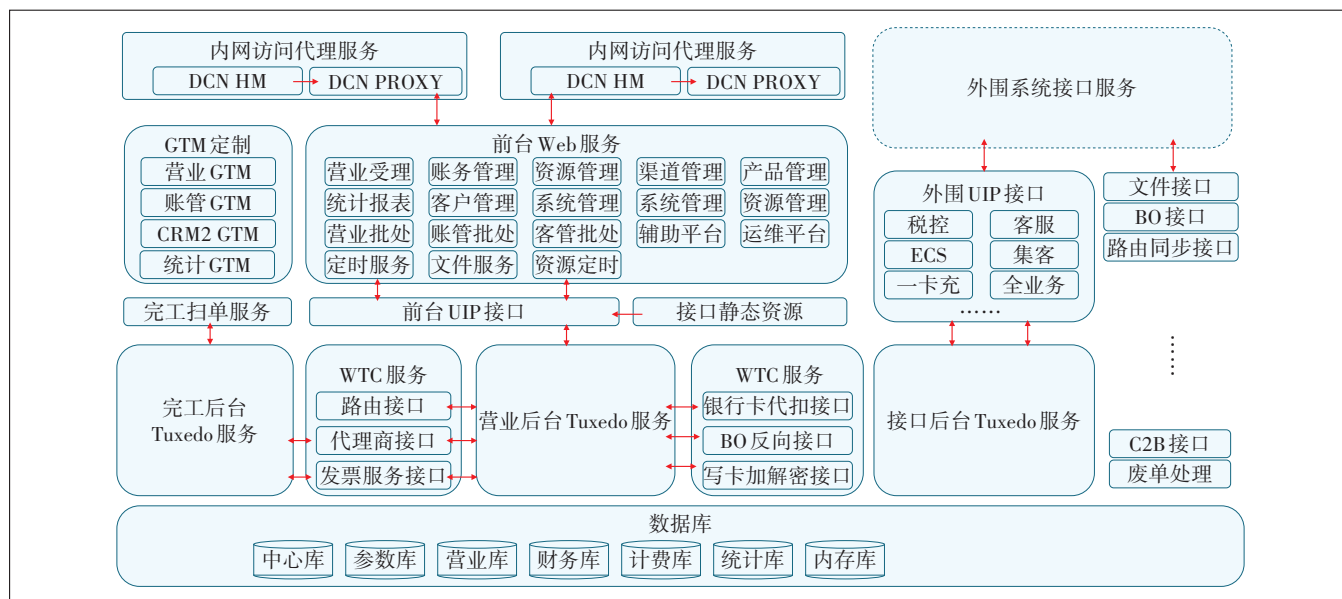


图1 CRM子系统传统架构

2 容器化改造原则及思路

考虑到原业务支撑系统以中间件为主,其中80%的CRM应用基于Weblogic和Tuxedo 2类中间件,改造范围大、周期长、投资多,如不采用容器化技术,除非重建系统,否则很难一步实现目标云化架构。

此外,现有系统中使用了Weblogic和Tuxedo部分产品特性能力,如WTC服务调用、Weblogic集群复制、Weblogic的T3协议调用、Tuxedo服务路由等,更换中间产品会带来大量应用改造。

对于传统业务支撑系统的容器化改造,应遵循以下几点原则。

- 减少核心应用的改造、减少周边系统的改造、降低整体实施难度。
- 保障生产稳定运营。
- 向云化架构演进。

基于以上原则和现状,对传统遗留系统进行分析,符合微服务迁移条件的传统应用,尽量采用微服务模式重构业务;对于不具备微服务条件的传统应用,可采用中间件容器化的方式进行架构升级,迁移至云化平台。

3 Weblogic 中间件应用改造

Weblogic中间件应用主要从以下几方面进行设计和改造。

- 应用去状态化:在Web服务入口增加filter过滤

器,将session信息的操作由Weblogic集群转为redis缓存集群。

- 配置模板仓库:利用统一配置管理工具confd管理配置文件,将配置文件模板和数据分离实现单独管理,存放预先定义的模板文件,包含Tuxedo模板、Weblogic模板。

- 配置信息中心:使用KV存储服务ETCD存放配置信息,应用启动时获得并配合confd生成运行所需的配置文件。

- 服务发现和负载均衡:基于Marathon-LB组件实现容器服务发现,并承担负载均衡能力对外提供统一的服务地址。

- 健康检查及自愈:在Web应用中增加健康检查页面,用于容器启动后的健康判断,结合Marathon实现故障容器的自愈恢复。

图2示出的是Weblogic容器化方案。

4 Tuxedo 中间件应用改造

Tuxedo中间件应用主要从以下几方面进行设计和改造。

- WTC调度适配:解决Marathon调度WTC服务的问题,负责Tuxedo、Weblogic服务的注册和发现;根据业务定义,进行Tuxedo和Weblogic的配对注册;WTC服务的联动启动/停止;调度服务异常时的容错处理和主备切换等。

- 配置模板仓库:利用统一配置管理工具confd

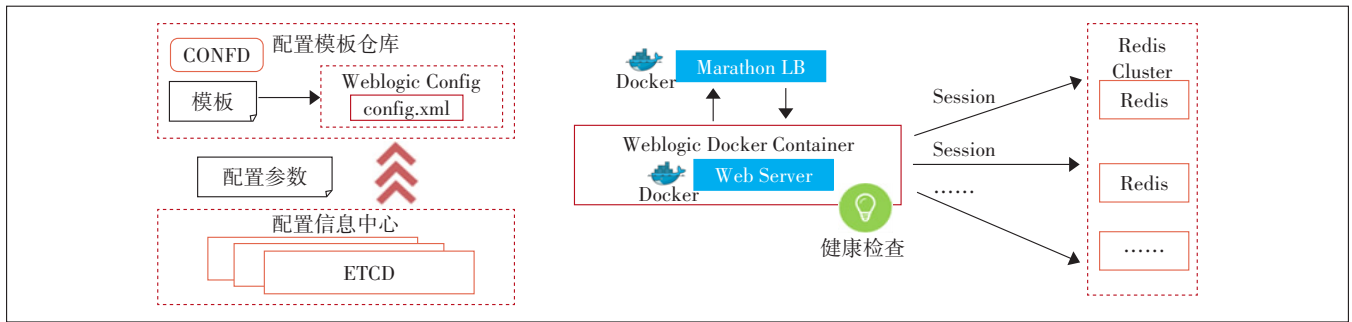


图2 Weblogic 容器化方案

管理配置文件,将配置文件模板和数据分离实现单独管理,存放预先定义的模板文件,包含 Tuxedo 模板、Weblogic 模板。

c) 配置信息中心:使用 KV 存储服务 ETCD 存放配置信息,应用启动时获得并配合 confd 生成运行所需的配置文件。

d) 状态中心:存放 Tuxedo 运行状态信息,包含服务状态、注册状态等。

e) 虚拟网络:使用基于 Macvlan 技术的虚拟网络,使每个容器可配置固定的 IP 地址,方便原系统割接。

图 3 示出的是 Tuxedo 容器化方案。

5 配套接口 UIP 应用容器化方案

配套的应用主要从以下几方面进行设计和改造。

a) Tomcat 移植瘦身:基于原有 Weblogic 版本,移

植至 Tomcat 上运行。

b) 服务发现:基于状态中心发现可调用的 Tuxedo 应用,采用最小连接数算法选择可用的 Tuxedo 服务进行连接。

c) WSDL 静态文件服务:将 UIP 接口使用的 WSDL 文件抽离,建立独立的静态文件服务器用于调用。

d) 状态中心:存放 UIP 运行状态信息,包含服务状态、注册状态等。

图 4 示出的是配套接口 UIP 容器化方案。

6 中间件应用容器化创新点

在业界都在尝试容器化技术时,本课题首次将 Weblogic 和 Tuxedo 中间件产品与容器化技术相结合,其中 Tuxedo 部分的容器化实践在国内电信行业里为首次生产投产,前期无相似案例。

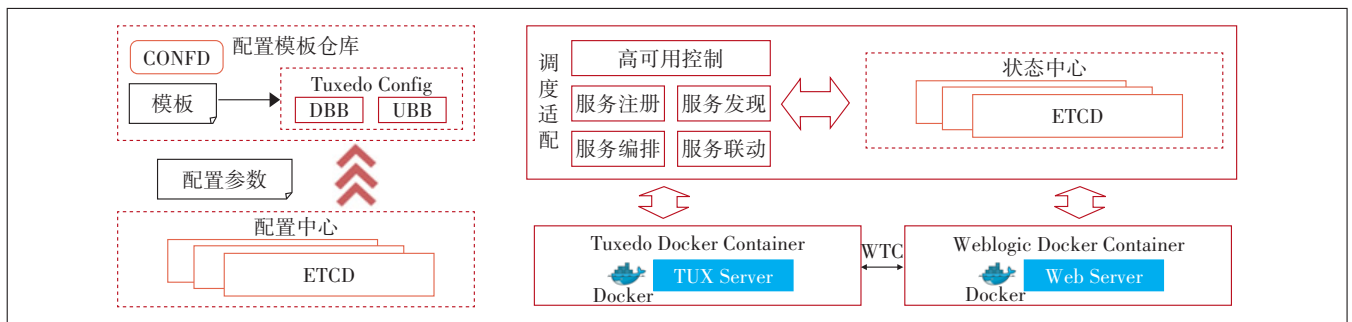


图3 Tuxedo 容器化方案

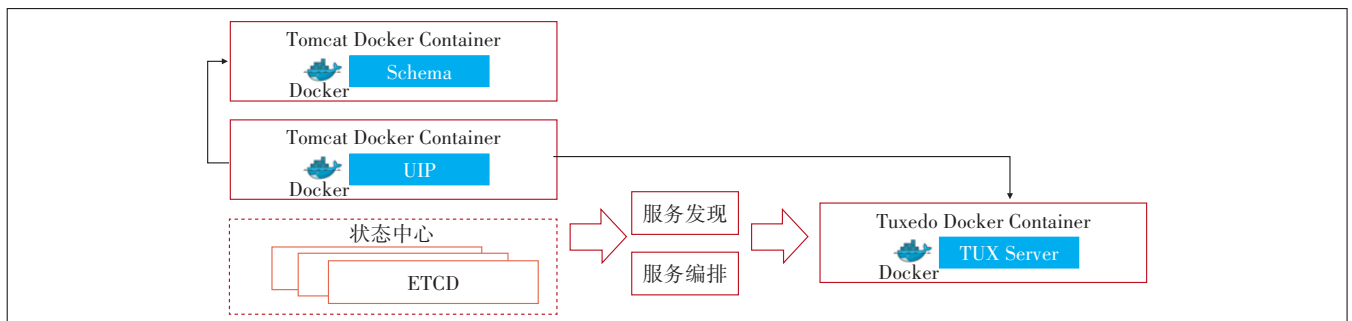


图4 配套接口 UIP 容器化方案

a) 全部采用开源组件,自主设计开发完成,实现 Weblogic、Tuxedo 中间件及其上应用的容器化改造。

b) 应用状态中心化存储,与应用进程剥离,实现基于 Redis 的前台 Web 应用去状态化改造。

c) 设计并实现了 Tuxedo 中间调度适配层,基于 ETCD 的后台应用状态注册,解决了 Marathon 调度 WTC 服务的问题。

d) 业务配置信息中心化管理,应用启动时获得配置参数,基于抽象的业务配置模板生成实时的配置文件。

e) 采用 Macvlan 等虚拟网络技术,无需改变服务的对外访问地址和协议,外部调用方无需进行改造调整,实现服务的平滑割接。

f) 移植部分应用到 Tomcat,并抽离静态 WSDL 文件,建立静态 WSDL 服务。

图 5 示出的是中间件容器化方案。

7 中间件应用容器化实践成果

中间件应用容器化平台在生产上线投产后,服务运行状态良好,无重大生产故障。目前已上线有 CRM

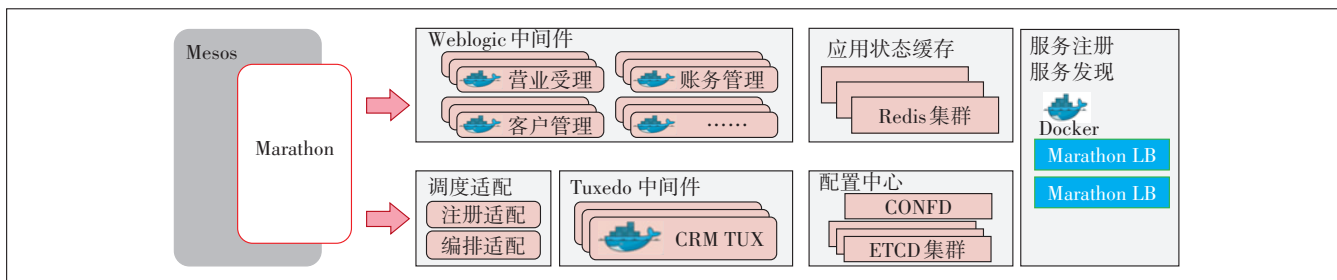


图 5 中间件容器化方案

前台 Web 服务 18 类容器应用;CRM 后台 Tux 服务、竣工 BPM 服务、接口后台 Tux 服务 6 类 Tuxedo 容器应用,前台接口及 BPS 竣工 7 类 Weblogic 和 3 类 Tomcat 容器应用;外围 UIF 接口 10 类 Tomcat 容器应用,外围 UIP 接口 6 类 Tomcat 容器应用,GTM、盘古缓存、预热等 5 类 C 程序容器,共计运行 1 000+ 个容器,已涵盖 9 个域全部 CRM 核心业务。

将容器化技术应用于运营商核心业务支撑系统,打破专机专用的限制,物理计算资源池化管理,灵活调度计算资源;灵活扩缩业务能力,实现秒级的业务能力增补,及时应对业务突发的峰值压力;节点快速部署,实现分钟级的应用部署;统一的容器调度界面,简化维护,降低成本;提高了 IT 研发、运维的生产力,产生了一定的经济效益。

8 结束语

中间件容器化方案着力解决传统应用系统的架构升级问题,使遗留系统可以平滑过渡到互联网云化模式,具有推广应用到各行业、各系统的潜力,势必会解决传统系统的业务应用在开发、运维中遇到的种种问题,从而推动敏捷开发、持续交付等理念落地。

参考文献:

[1] 陆钢,杨新章,何震苇,等. 电信运营商对容器技术的探索和思考

[J]. 电信科学,2016,32(8):159-163.

[2] 简毅滨,范艳艳,张娇云. 电信运营商对容器技术的应对策略[J]. 电子技术与软件工程,2017(20):34-34.

[3] 张鑫. 电信行业的容器化改造之道[EB/OL]. [2018-08-18]. <http://www.infoq.com/cn/articles/container-transformation-in-telecommunication-industry>.

[4] 张基恒,李大中,张呈宇,等. DC/OS 关键技术与应用场景[J]. 电信科学,2016,32(12):13-19.

[5] 孙海鸣,龚崑,陆钢. 容器云在运营商平台中的应用及规划研究[J]. 广东通信技术,2017,37(5):44-47.

[6] 浙江大学 SEL 实验室. Docker 容器与容器云[M]. 北京:人民邮电出版社,2015.

[7] JAMES T. 第一本 Docker 书[M]. 李兆海,刘斌,巨震,译. 北京:人民邮电出版社,2015.

[8] 宋可为. 电信支撑系统中云计算的应用[J]. 信息与电脑(理论版),2011(8):177-178.

[9] 郑玲,江萌. 基于 Docker 弹性调度架构的研究[J]. 电脑编程技巧与维护,2016(23):15-17.

[10] 齐磊,张海峰,张天晓,等. 基于容器技术的 PaaS 云平台方案[J]. 电信科学,2017,33(4):177-182.

作者简介:

蔡志强,毕业于北京邮电大学,工程师,硕士,主要从事业务支撑系统、通用平台、容器技术等方面的研究工作;陈浩,毕业于山东建筑大学,工程师,学士,主要从事业务支撑系统、容器技术等方面的研发及运维工作;江浪,毕业于中国地质大学,工程师,硕士,主要从事业务支撑系统、容器技术方面的研发及运维工作。