

基于 Docker 的电网轻量级 PaaS 平台构建方案

张 羿 胡永华 黄 丁

(云南电网有限责任公司, 云南 昆明 650011)

摘 要: 随着以 Docker 为代表的容器技术在国内的迅速发展, 基于 Docker 的企业私有云也在逐步推广应用。近些年, 云南电网有限责任公司应用云计算虚拟化技术搭建的云计算管理平台取得了良好的经济效益, 节省了大量的硬件资源投入, 但传统的平台系统和虚拟化技术在业务系统平台资源的动态伸缩、高效迁移部署等方面尚无较好的支撑, 这些业务系统未来的可用性和可维护性将面临巨大挑战。针对这些问题, 笔者提出了一种基于开源 Docker 容器虚拟化技术来搭建一套企业私有 PaaS 云平台的方案, 通过基于 Docker 的容器虚拟化、面向服务的分布式架构设计、基于 Docker 的服务发现、基于私有云的环境配置管理等技术手段, 构建针对企业级系统研发的 PaaS 平台。实践表明, 基于 Docker 的 PaaS 平台在资源的动态伸缩和高效迁移部署方面有较好的效果, 能提升运维效率、提高资源利用率。

关键词: Docker; PaaS; 容器云

中图分类号: TP311.52; TP393.09 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-9767 (2017) 11-075-04

Construction Scheme of Lightweight PaaS Platform based on Docker

Zhang Yi, Hu Yonghua, Huang Ding

(Yunnan Power Grid Co., Ltd., Kunming Yunnan 650011, China)

Abstract: With the rapid development of container technology represented by Docker, the private cloud based on Docker is gradually being popularized and applied. In recent years, Yunnan Power Grid Co., Ltd. applied cloud computing virtualization technology to build a cloud computing management platform, which has achieved good economic benefits and saved a lot of hardware resources. But the traditional platform system and virtualization technology has no better support in the business system platform resources of the dynamic scalability, efficient migration and deployment, the future of these business systems availability and maintainability will face enormous challenges. In order to solve these problems, the author proposes a scheme based on open source Docker container virtualization technology to build a private PaaS cloud platform. Based on Docker's container virtualization, service-oriented distributed architecture design, Docker-based service discovery, and private cloud-based environment configuration management, the PaaS platform for enterprise-class system development is constructed. The practical application shows that the Docker-based PaaS platform has a good effect on the dynamic scaling and efficient migration and deployment of resources, which can improve the operation and maintenance efficiency and improve the resource utilization rate.

Key words: Docker; PaaS; cloud container

1 前言

随着信息化时代的进步, 企业级的系统变得越来越庞大和复杂, 系统的研发也面临巨大的挑战, 从设计、开发、测试到实施都有着种种的困难。企业逐步开始采用云计算的模式搭建运行在企业内部的云平台, 通过虚拟化技术将硬件设施整合形成资源池, 以此提高资源的利用率, 降低系统的部署与运维成本。

企业私有云的出现一方面大大降低了信息化建设的成

本, 提高了 IT 资源利用率, 另一方面提高了服务的可用性和可靠性。

2 云南电网 IT 资源建设现状

近年来, 云南电网通过应用云计算虚拟化技术搭建的企业私有云计算管理平台取得了良好的经济效益, 节省了大量的硬件资源投入, 但在业务系统平台资源的动态伸缩、高效迁移部署等方面尚无较好的支撑, 核心业务系统在未来的可用性和可维护性将面临巨大挑战。而目前已得到普遍认可的

作者简介: 张羿 (1980-), 男, 云南个旧人, 硕士研究生, 高级工程师。研究方向: 计算机软件。

Docker 容器化技术具有轻量级虚拟化、灵活性高以及软件部署、管理和发布便捷的特征,相比传统的虚拟化技术而言,具有更低的资源消耗、更便捷的弹性支持、更快的迁移部署等特点,可以用来构建企业私有云新一代 PaaS,使现有硬件资源得到更充分的利用,使现有业务系统具有更高的可用性,使业务系统的升级发布更加安全高效。

3 基于 Docker 的 PaaS 平台方案

3.1 Docker 介绍

Docker 是一个基于轻量级虚拟化技术的开源容器引擎,被设计为能够快速交付应用,让开发者可以打包他们的应用以及依赖包到一个可移植的容器中,然后发布到任何流行的 Linux 机器上。

Docker 利用操作系统内核级的虚拟化技术,不需要额外的 Hypervisor 支持就可以让程序运行在一个安全、隔离的容器中,而且由于安全和隔离的特性使得一台主机可以同时运行多个容器,从而实现更高的性能以及资源利用率。

虚拟机与 Docker 的虚拟化结构对比如图 1 所示:

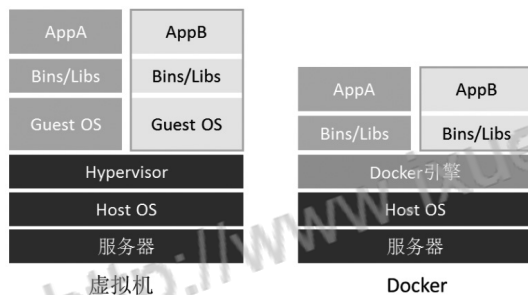


图 1 虚拟化结构对比

Docker 以其先进的设计理念与非常高的安全性、稳定性、高效性,让开发商迈进企业私有云的时代。包括谷歌、百度在内的众多 IT 巨头都应用 Docker,京东目前已实现所有业务全部容器化,百度 Baidu App Engine (BAE) 平台也是以 Docker 作为其 PaaS 云基础。在其他行业领域,银监会已要求企业内部推行云计算技术,其中容器作为两项最核心技术之一也被写入“十三五”规划。由此可见基于 Docker 的容器技术已得到业界的普遍认可。

3.2 PaaS 平台的地位和功能

云计算通常分为三个层次的服务。

(1) 基础架构即服务 (IaaS)。以服务的形式提供服务器、存储和网络硬件以及相关软件。

(2) 平台即服务 (PaaS)。PaaS 实际上是指将软件研发的平台 (包括应用设计、开发、测试和托管等) 作为一种服务,软件开发人员利用 PaaS 平台就可以很方便地创建、测试和部署应用和服务。

(3) 软件即服务 (SaaS)。以服务的方式将应用程序提供给最终用户。

PaaS 层作为中间层能整合现有各种业务能力,提供各种

开发和分发应用的解决方案,通过 IaaS 提供硬件资源的调用 API,向上提供业务调度中心服务,实时监控平台的各种资源,并将这些资源通过 API 开放给 SaaS 用户,让业务应用和业务平台进行解耦。

3.3 传统 PaaS 和基于容器的 Pass 技术对比

3.3.1 传统 PaaS 技术

- (1) 抽象,隐藏复杂细节,暴露简单接口。
- (2) 程序员需要按指定的语言编写代码,还需要考虑平台支不支持指定的语言和架构。
- (3) 对高可用、扩展、性能、日志等底层环节没有可控性。
- (4) 极为复杂,难以掌握。
- (5) 虚拟机镜像动辄 GB 级,启动缓慢。

3.3.2 基于容器的轻量级 Pass 技术

- (1) 轻量、隔离、自动化、可编排。
- (2) 程序员可以灵活选择开发语言和架构。
- (3) 了解执行原理,对机制有完全控制和改造能力。
- (4) 随时添加自定义或是他人分享的 PaaS 能力。
- (5) 简单、易用。
- (6) Docker 镜像大小仅几十 MB 就能完整封装 Web 容器、运行配置、启动命令、服务 hook 和所需环境变量,秒级启动。

3.4 容器云 PaaS 平台需要解决的关键问题

(1) 需要整合计算、网络以及存储方面的资源,这些资源可以是来自公有云、私有云、虚拟机或者是物理机的资源,整合后将变成统一的资源池。

(2) 资源整合后如何能在上面进行调度和编排才能把这些由微服务组成的应用管理好。

(3) 怎么样让平台与企业人员、组织、系统和流程接轨,让容器云在企业生产中落地。

3.5 基于 Docker 的轻量级 PaaS 平台方案架构

如图 2 所示,本平台底层支持多主机的管理,既可以在物理机、虚拟机和云主机上运行,也可以在此基础上进行环境的切割,例如开发环境、测试环境、生产环境等。



图 2 轻量级 PaaS 平台方案架构

网络和存储服务通过网络和存储的虚拟化技术为上层提供相应的服务。

私有镜像仓库提供企业级私有镜像的管理,支持以项目为中心进行镜像分类管理,支持镜像复制、删除、搜索、UI 界面上上传/下载镜像、镜像回收站以及第三方镜像仓库导入。

应用管理以开发者为中心,包括对项目的管理、代码的管理以及持续集成等。

etcd 是 CoreOS 的创建者提供的工具,面向容器和宿主机提供服务发现和全局配置存储功能。它具有使用简单、安全、快速和可信的特点。

通过服务发现机制,在 etcd 中注册某个服务名字的目录,在该目录下存储可用的服务节点的 IP。在使用服务的过程中,只要从服务目录下查找可用的服务节点去使用即可。以 Docker 为承载的前端在服务发现的目录下查找可用的中间件,中间件再找到服务后端,以此快速构建起一个动态的高可用的架构。

3.5.1 容器编排调度

本方案中使用 Kubernetes(K8s)作为平台的容器编排工具,k8s 是 Google 开源的自动化容器操作平台,也是目前使用率最高的容器编排工具,使用 Kubernetes 可以实现:

- (1) 自动化容器的部署和复制;
- (2) 随时扩展或收缩容器规模;
- (3) 将容器组织成组,并且提供容器间的负载均衡;
- (4) 很容易地升级应用程序容器的新版本;
- (5) 提供容器弹性,如果容器失效就替换它,等等。

3.5.2 容器云下的企业开发和运维

对于企业来说希望产品能够快速交付并且永远在线,在 Docker 容器云平台下,整个虚拟化开发运维、微服务、持续集成与持续交付动作都产生了深刻的变化,应用软件的安装部署等自动化运维工作全部都可以交给云平台,让企业可以真正聚焦在自己的业务本身而不需要关心资源的申请问题。

在容器云环境下一个完整的基于 Docker 的工作流程如图 3 所示:

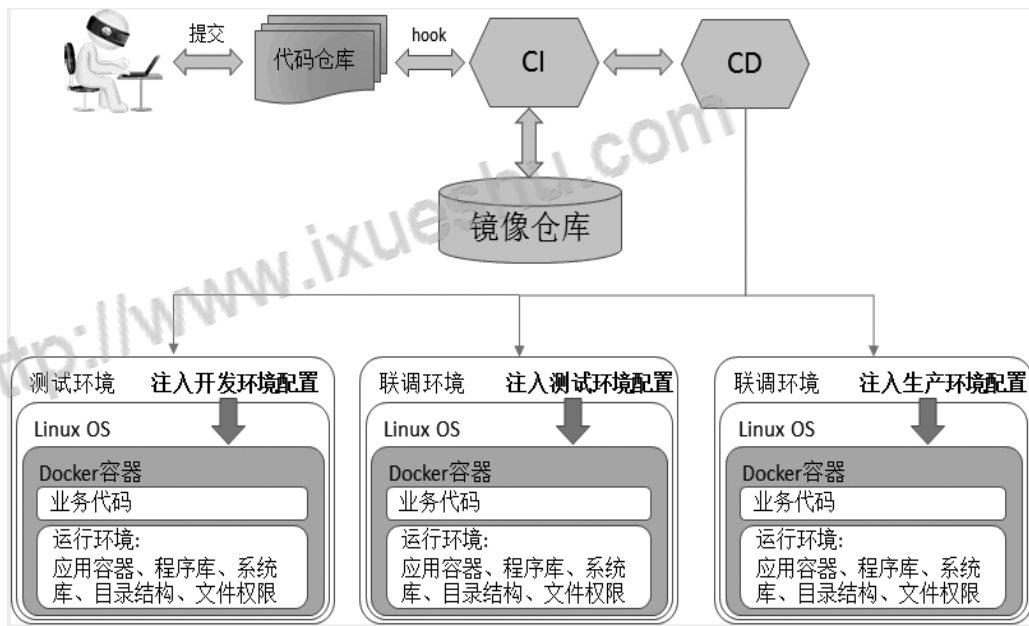


图 3 容器云下的开发运维流程

(1) 开发人员提交应用程序代码;

(2) 代码仓库在后台通过 hook 触发持续集成(CI)执行自动构建动作,代码将被打包成镜像并运行测试用例,如果测试通过则将 Docker 镜像推入到镜像仓库中;

(3) 持续交付平台(CD)根据系统配置将镜像部署到开发、测试或者生成环境中。

通过这样一条完整的覆盖软件生产、测试、发布的流程,极大提高了软件自动化生成程度。

4 基于 Docker 的容器云的作用

4.1 高密度、高弹性计算

容器技术相比于传统虚拟机具有快速启动(虚拟机一般

在分钟级别,而容器则是秒级,甚至毫秒级)、体量小(虚拟机一般几个 G,而容器只需要几百 M,甚至几百 K,而且可以分层共享)、迁移简单(虚拟机需要提供额外的工具来在不同平台迁移,而容器可以在不同 Linux 平台之间轻松迁移,镜像的标准化让容器技术更加简单易用)以及资源利用率高的优势,可以轻松应对高密度、高弹性计算的场景。

基于 Docker 的容器云平台,集群节点和运行中 Pod 的数量能够根据负载动态调整和自动伸缩,让系统从容应对突发流量,满足终端用户的需求。

4.2 实现快速交付和快速部署

开发者人员往往希望应用程序能够在一处构建而能到处运行,而这正是 Docker 所要达到的目标,利用 Docker,开

发人员通过使用一个标准的镜像来构建一套开发环境,开发完成生成镜像,运维人员可以直接使用这个镜像在各种环境中部署。

4.3 更易于实现微服务架构

在微服务架构下,每个服务只专注于一个单一的业务功能,并且服务之间可以互相独立运行,可以独立进行编译、部署、运行,采用轻量级的API进行通信。容器云平台所具有的容器技术以及编排功能为微服务架构的实践提供了理想的载体,利用容器化技术可以简化微服务创建、集成、部署、运维的整个流程,推动微服务在云端的规模化实践。

4.4 高效虚拟化效率

Docker 基于操作系统内核级的虚拟化技术不需要额外的 Hypervisor 支持就可以让程序运行在隔离的容器中,因此,可以实现更高的性能和效率,这对于私有云 PaaS 这种高密度部署环境来说尤为有用,即使是对于中小型的部署来说也非常有用,可以在有限的容器云资源中部署更多的应用。

(上接第 61 页)

一定的成绩和社会效果。

2.3.2 加大规划力度,合理规划智慧城市,突出各自的特色

每个国家、每个城市都有自己的特色,因此智慧城市的建设发展,没有现成模式可照搬。各个城市需要根据各自城市的人文、地理、交通、教育等各方面综合情况,结合物联网技术的特点积极探索有特色的发展模式。

2.3.3 大力发展技术、培养人才,动员社会广泛参与

由于物联网人才紧缺,需要加快建立物联网人才培养体系。高校和科研院是人才培养的主力军,可以由政府牵头,邀请市有关部门及各电信运营商、通讯终端生产厂家、物联网企业和专业培训机构进行合作,从理论和实验体系两个方面双管齐下,增加人才培养的数量、提高人才培养的质量^[9]。

3 结 语

智慧城市是数字城市发展到一定阶段的产物,是对城市发展方向的高度概括,是最终解决城市发展问题的有效途径。目前,国内很多智慧城市建设虽然已取得了一定的成效,但和国际一流的智慧城市相比还存在很大差距。“智慧城市”建设是一项长远的、系统的工程,各项工程在执行过程中肯定还会遇到各种各样的问题,因此智慧城市的建设发展,没有捷径可走,没有现成模式可照搬。各个城市需要根据各自城市实际情况,结合物联网技术的特点积极探索各自城市特

5 结 语

本文研究并实现电网环境下基于 Docker 的轻量级私有云 PaaS 平台的实现,相对于传统的平台系统和虚拟化技术,其高效的资源利用能力可以节省企业大量的硬件资源投入,而且能够支撑业务系统平台资源的动态伸缩、高效迁移部署等运维工作,从而提高企业的经济效益。

参考文献

- [1] 杨保华,戴玉剑,曹亚伦. Docker 技术入门与实践 [M]. 北京:机械工业出版社,2014.
- [2] 作者不详. 容器云之 Kubernetes 应用与实践 [J]. 电脑编程技巧与维护,2015(22).
- [3] 郭栋,王伟,曾国荪. 一种基于微服务架构的新型云件 PaaS 平台 [J]. 信息安全,2015(11).
- [4] 张建,谢天钧. 基于 Docker 的平台即服务架构研究 [J]. 信息技术与信息化,2014(10).
- [5] 王亚玲,李春阳,崔蔚,等. 基于 Docker 的 PaaS 平台建设 [J]. 计算机系统应用,2016(3).

有的发展模式,实现智慧城市建设更好更快发展。

参考文献

- [1] 丁艳艳. 高职院校物联网专业建设研究 -- 以南京两所高职院校为例 [D]. 南京:南京师范大学,2014.
- [2] 林凯. 我国智慧城市发展策略与顶层设计探析 [J]. 低碳世界,2015(3).
- [3] 伍毅强. 远程监护类的移动医疗系统设计探讨 [J]. 无线互联科技,2016(5).
- [4] 李宝. 安徽省 FY 市交通运输一体化管理研究 [D]. 安徽:安徽大学,2016.
- [5] 陈根宝. 新技术在智慧城市建设中的应用 [J]. 无线互联科技,2016(5).
- [6] 宋艳萍. 信息化与城镇化融合发展研究 [J]. 河南社会科学,2014(11).
- [7] 贾胜坤. 我国智慧城市建设的现状及思考 [J]. 城市建设理论研究:电子版,2015(34).
- [8] 慧聪安防网. 聚焦济南如何建设新型智慧城市 [EB/OL]. (2016-04-15)[2017-06-05]. <http://info.secu.hc360.com/2016/04/050934854894-3.shtml>.
- [9] 中国龙岩. 关于构建“智慧龙岩”的建议 [EB/OL]. (2013-12-05)[2017-06-05]. http://www.longyan.gov.cn/zmhd/zxta/taya/201312/t20131209_359677.htm.

word版下载: <http://www.ixueshu.com>

免费论文查重: <http://www.paperyy.com>

3亿免费文献下载: <http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重: http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载: <http://ppt.ixueshu.com>

阅读此文的还阅读了:

- [1. PaaS平台中协同应用动态构建方法的几点思考](#)
- [2. 基于Docker的PaaS平台建设](#)
- [3. 基于Docker容器技术的电网私有云化大数据平台架构研究](#)
- [4. 基于CAID的系统平台的构建](#)
- [5. VMware收购SpringSource,构建PAAS平台梦想](#)
- [6. 基于PaaS模式构建联通云门户系统](#)
- [7. Docker遇上Mesos 轻量级PaaS的最佳演绎](#)
- [8. 基于Docker云平台的管理系统构建及分析](#)
- [9. 基于浮动利率的PaaS平台计费模型研究](#)
- [10. 基于Notepad++的轻量级C#集成开发环境构建](#)
- [11. 基于Docker的潜伏网络模型构建](#)
- [12. 深入浅出Docker轻量级虚拟化](#)
- [13. 基于容器技术的PaaS云平台方案](#)
- [14. 基于CAID系统平台的构建](#)
- [15. 基于.NET平台的校园信息平台构建](#)
- [16. 基于对话,构建“表达”平台](#)
- [17. 基于Docker的PaaS平台的研究与应用](#)
- [18. 基于JSP的MOOC平台的构建](#)
- [19. 基于Unix平台的CMS构建](#)
- [20. 基于Docker的PaaS架构设计研究](#)
- [21. 基于Docker的通用计算平台实践](#)
- [22. 基于OpenStack的Docker应用](#)
- [23. 开源PaaS平台初探](#)
- [24. paaS平台 您应用了吗](#)
- [25. 基于Docker的Hadoop平台架构研究](#)

- [26. 云制造PaaS平台中协同过程构建与定制方法](#)
- [27. 基于Docker的应用部署管理平台研究](#)
- [28. 基于Kubernetes的PaaS平台研究与实践](#)
- [29. 物流领域中基于SOA的云计算Paas平台](#)
- [30. Docker遇上Mesos 轻量级PaaS的最佳演绎](#)
- [31. 基于docker的sqlserver访问研究](#)
- [32. 基于Docker的通用计算平台实践](#)
- [33. 基于Docker的PaaS云取证技术研究与应用](#)
- [34. 大型手机增值平台构建方案](#)
- [35. 基于Docker的PaaS平台建设](#)
- [36. 基于openstack云平台的docker应用](#)
- [37. 一种PaaS系统的数据监控平台的设计方案](#)
- [38. 基于Docker容器的云平台设计与实现](#)
- [39. 基于Hadoop的实验平台构建](#)
- [40. 基于Docker的通用计算平台实践](#)
- [41. 以PaaS为核心构建企业的全媒体应用平台](#)
- [42. 基于Docker的高校PaaS平台的设计与实现](#)
- [43. 基于Docker的私有PaaS系统构建](#)
- [44. 基于PaaS模式的产业集群IT服务平台的构建](#)
- [45. Research and Implementation PaaS platform based on Docker](#)
- [46. 基于Docker的电网轻量级PaaS平台构建方案](#)
- [47. 基于Docker的运维平台设计](#)
- [48. 基于Docker的平台即服务架构研究](#)
- [49. 企业云PaaS平台构建实践应用](#)
- [50. 基于Docker的运维平台设计](#)