

基于 Docker 的计算机应用快速部署系统的设计

蒋少华,陈德健,蔡裕源,唐丽蓉,夏楠,张灿源

(韶关学院 信息科学与工程学院,广东 韶关 512005)

摘要:随着信息技术的高速发展,人们对计算机技术的依赖不断增强,要求也越来越高.在互联网+的大环境下,互联网的业务量大大增加,如何节省扩展互联网业务的时间是一个急需解决的问题.针对如何解决传统互联网业务拓展时间普遍较长的问题,提出基于 Docker 的计算机应用快速部署系统设计,该系统通过利用 Docker 快速响应、占用资源少的特点,实现了短时间内对互联网进行弹性伸缩,大量节省时间和资源.系统投入实际的应用中,初步实现了 web 网站应用的快速部署效果,性能明显优于传统部署方式.

关键词:Docker;信息技术;互联网;资源;部署

中图分类号:TN915.41

文献标识码:A

文章编号:1007-5348(2017)12-0016-04

随着大数据、云计算的兴起,人们对网络的依赖越来越强,巨大的网络业务随之卷土而来,这既是机遇也是挑战,快速拓展互联网业务成为很多公司的核心战略.若业务容量超过预期,需要在一个新的操作系统再重新部署一次软件环境,传统业务部署的流程总是需要经过开发人员部署软件环境→测试运行→排错→再测试运行→再排错→业务上线,整个过程消耗至少 3 天,耗时耗力,不利于公司的良好发展.

Docker 是一个近几年兴起的,开源的应用容器引擎,它重新定义了程序的开发、测试、交付以及程序的部署过程,开发人员可以打包自己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,也可以实现虚拟化^[1].每个运行的容器与容器之间,是相互隔离的,没有任何接口,完全使用沙箱机制,类似 iPhone 的各个应用之间的关系^[2].性能开销接近于零,可以很容易地在机器和数据中心中运行.Docker 还有不依赖任何语言、框架或包装系统的优点^[3].

Docker 引擎创建的容器进程伸缩性强,用户可以方便、快捷增删容器,数秒内就可以完成操作.用户通过对 Docker 容器的优化配置,大大地减少了资源的浪费,降低资源成本,提高数据中心的利用率,使服务器资源得到最有效的利用^[4].现今市场上已有各种比较成熟的 PaaS(Platform-as-a-Service)平台,例如:国外谷歌的 Google App Engine,微软的 Windows Azure Platform,国内百度的百度应用引擎 Baidu App Engine(BAE),阿里的阿里云 Aliyun Cloud Engine(ACE)等.

针对传统业务部署出现的软件交付困难,产品上线困难等问题,设计了基于 Docker 的计算机应用 PaaS 服务模式平台,可以有效实现工程快速构建、环境迅速部署、平台便捷管理等功能.

1 系统设计功能要求

Docker 技术快速部署系统需要完成的模块与主要功能为:

(1)服务器虚拟化:利用 kvm 对服务器进行虚拟化,可以极大地提高服务器的利用效率,虚拟机之间隔离性比较好,就好像每台独立的物理机,相互之间不会有影响.

(2)Docker 容器集群:通过部署一个 Docker 容器集群,达到业务上的负载均衡,有效避免单点失效的灾难,提高了系统的可靠性和安全性.

[收稿日期]2017-10-03

[基金项目]2016 年广东省大学生创业训练计划建设项目(201610576-023).

[作者简介]蒋少华(1966-),女,广西桂平人,韶关学院信息科学与工程学院高级工程师,博士;研究方向:通信技术、复杂过程检测、故障诊断.

(3)Docker 储存驱动更换:Docker Engine 的存储驱动有 loop-lvm 和 direct-lvm 两种配置模式,其中 loop-lvm 是默认的模式,由于官方明确不推荐使用该模式用于生产环境,在生产环境下应该使用 direct-lvm 驱动配置模式。

(4)Ceph 集群:Ceph 是一个强大稳定的分布式文件存储系统,可以通过部署分布式文件系统,给 Docker 提供储存块 RBD,实现 Docker 的 rootfs 也跑在网络存储之上,打造一个无本地磁盘的容器服务系统。

(5)本地私有镜像库:常用的镜像可以自己写 Dockerfile 自动生成,并且储存在本地的镜像库,当需要的时候就可以直接拿来用,无需占用外网资源,而且 Docker hub 官网服务器在国外,进行镜像拉取速度很慢,本地镜像库可以实现镜像资源自给自足,节省大量的时间和网络资源。

(6)gitlab 版本控制器:基于 Docker 的计算机应用快速部署平台作为一个 PaaS 服务模式的平台,需要给开发者提供一个本地的代码托管平台,提高开发团队的协同开发效率,用户在开发好项目的同时可以立即利用快速部署平台测试,同时开发者也可以在 gitlab 上进行自动化构建。

(7)shipyard 容器集中管理平台:在 shipyard 平台上,用户可以比较直观地看到容器的情况,而且可以直接在浏览器页面上对容器进行增删查改的工作,通过 web 页面了解和管理业务,对于技术人员或者非技术人员都方便操作。

2 系统方案的设计

系统方案设计包括集群设计、集群管理、业务管理 3 部分^[5]。系统利用 Docker 技术将应用标准化,实现资源的最大利用,节省应用部署时间。

Docker 集群主要采用层次结构模型,整套结构设计见图 1。首先,需搭建部署开发环境:为了节省资源,提高开发效率,采用最小化 Linux 系统安装(即没有图形界面的纯命令行系统);其次,在这些环境下利用 kvm 虚拟化技术,对系统、网络进行虚拟化;然后进行 Docker 集群的设计,利用 ansible 自动化运维工具,对各个虚拟子系统进行自动化管理,再通过安装 Docker 服务,在 Docker 上构建 registry、gitlab 等服务的镜像和容器,并且打通 Docker hub,方便用户对 Docker 服务的使用;最后利用 shipyard 技术对各个节点以及其容器和镜像进行 web 界面管理,采用强大的 rethinkdb 数据库对数据进行相关管理^[6]。

采用层次结构有两个特点:①业务隔离:业务互相隔离,层次清晰;②故障定位快速:当发生故障时,可以根据故障原因快速定位故障点。

集群管理采用树形拓扑结构(见图 2),集群管理结构有两个优点:①业务易于伸缩.这种结构可以延伸出很多分支和子分支,这些新节点和新分支都能容易地加入拓扑内;②故障隔离较容易.如果某一分支的节点或线路发生故障,很容易将故障分支与整个系统隔离开来。

业务管理主要采用 web 页面对容器进行管理,所有在系统上的业务都可以通过 web 页面来进行管理,响应用户操作,并且收集日志方便问题排查.页面采用 JS 进行编写,框架采用 AngularJS。

采用 AngularJS 有两个优点:①自定义 Directive,比 jQuery 插件还灵活,封装容易;②模块化设计可以很容易的写出可复用的代码,对于敏捷开发的项目非常有帮助,业务流程见图 3。

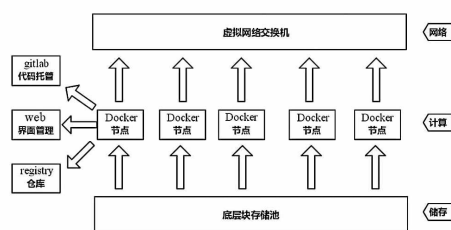


图 1 集群设计结构

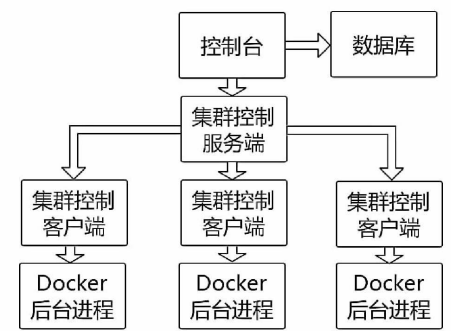


图 2 集群管理结构

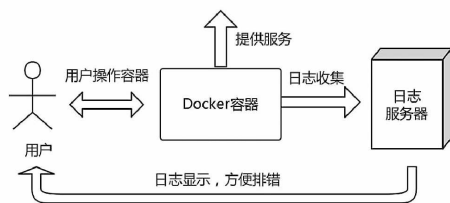


图 3 业务管理流程图

3 Docker 技术快速部署系统应用测试

3.1 Docker 技术快速部署系统响应测试

用 shell 编写一个自动化测试脚本进行比对测试,具体脚本如下:

```
#!/bin/bash
function handle()
{start=$(date +%s%N)
    start_ms=${start:0:16}
    # 输入要执行的代码或脚本
    dockerstart f999dc296f34> /dev/null
    end=$(date +%s%N)
    end_ms=${end:0:16}
    echo "open the containercost time:"
    echo "scale=6;($end_ms - $start_ms)/1000000"|bc}
handle.
物理机、虚拟机测试脚本:
#!/bin/sh
#ip 为对应的物理机或虚拟机的 ip
# 把脚本放在容器测试脚本里面运行即可
ping -i 0.1 -c 1 192.168.1.116> /dev/null
while ((1== $?));
do
    ping -i 0.1 -c 1 192.168.1.116> /dev/null
done.
```

```
[root@docker_node4 ~]# ./test_time1.sh
open the container cost time :
1.566955
[root@docker_node4 ~]# ./test_time2.sh
open the physical machine cost time :
21.319801
[root@docker_node4 ~]# ./test_time3.sh
open the virtual machine cost time :
33.748637
```

图 4 Docker 容器、物理机、虚拟机的响应速度测试结果

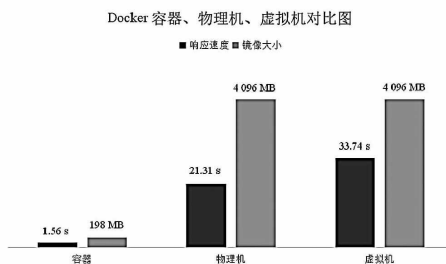


图 5 Docker 容器、物理机、虚拟机对比

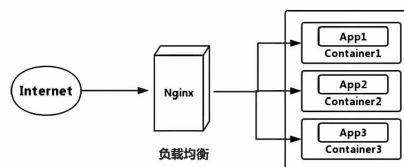


图 6 web 集群框架

当测试开启同样版本的一个 centos 纯命令行系统的响应时间,结果如下:Docker 容器只用了 1.56 s,物理机上耗时 21.31 s,在虚拟机上耗时 33.74 s,从测试数据来看,Docker 的响应时间远远少于其他虚拟机,测试结果见图 4。

当测试开启同样版本的一个 centos 纯命令行系统的镜像大小,结果如下:Docker 容器只有 198 MB,而物理机和虚拟机的系统镜像都要 4 096 MB,资源占用较大。Docker 容器、物理机和虚拟机测试比对结果见图 5。

从测试结果看,Docker 容器有响应速度快,占有资源小的优点;物理机或虚拟机系统坏死需要重装时也比较麻烦,耗时较多,而 Docker 引擎删除和重建一个容器仅需一条命令,非常快捷,用在商业上,可以快速应对业务的伸缩,可以省时省资源。

3.2 基于 Docker 的 web 集群测试

测试通过利用负载均衡技术,将客户的请求负载均衡地分配到各个不同的 web 节点中,从而大大提高了 web 服务器的可靠性和安全性,使其在高并发的访问下可以持续地提供服务,避免宕机。在本地 web 服务器和 Internet 之间架设反向代理服务器,可以阻止用户请求对 web 服务器的直接访问,而且它会自动承担对原始 web 服务器的静态页面请求,将服务请求按照预先配置的负载均衡策略分配给不同的 Docker 容器,以防止服务器过载,保护业务的安全性和稳定性.web 集群服务器通过容器的快速响应部署,可以给业务的弹性伸缩带来了极大的便利.web 集群框架图见图 6。

测试方案模拟中小型公司的网站业务进行,在 Docker 集群中部署相同业务的网站(为了验证负载均衡的效

果,设计中每个网站的内容会不一样),进行均衡负载.首先利用 Dockerfile 把需要的网站镜像快速构建好,镜像基于 Ubuntu14.04,网站中部署好 Nginx 反向代理服务器,并且做好负载均衡配置.在不同的 Docker 节点中部署相同配置的网站,在宿主机上部署 Nginx 反向代理服务器,设置 ip 域名映射,采用平均策略的负载均衡,把 Internet 对宿主机 web 请求的访问量以轮询的方式分配给 web 集群中所有服务器,使得所有服务节点同时承担外界对服务器的访问,分解访问压力.访问用户在自己的客户端设置 web 主机的域名解析,即可在浏览器上输入域名访问了.

实验测试结果见图 7.当访问主服务器的时候,web 请求会将访问压力以轮询的方式平均分配给每个服务节点,保证了公司业务的可靠性和稳定性.通过使用 Docker 容器技术,在设计快速应用部署系统下,该 web 集群应用可以进行快速的部署和拓展,符合当下很多公司应对互联网业务快速变化的需要,具有良好的应用前景.

4 结语

系统利用 Docker 技术可以实现快速部署所需的应用系统,以最小的时间代价和成本代价快速完成繁琐的环境部署工作,大大缩短了开发周期和部署时间,可以实现用最低的成本创造最大的效益,解决了传统互联网业务拓展时间普遍较长的问题.系统简单、快速,满足 IT 开发公司、企业、学校实验室快速构建开放、测试和产品环境等各种需求.

参考文献:

- [1]张忠琳,黄炳良.基于 openstack 云平台的 docker 应用[J].软件,2014,35(11):73-76.
- [2]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):131-134.
- [3]刘思尧,李强,李斌.基于 Docker 技术的容器隔离性研究[J].软件,2015,36(4):110-113.
- [4]吴义鹏.基于容器虚拟化技术研究[J].软件,2010,31(11):28-30.
- [5]刘琳羽,南凯.一种基于 Docker 的开发者服务平台设计[J].科研信息化技术与应用,2015,6(5):65-72.
- [6]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.

Design of Rapid Deployment System for Computer Application Based on Docker

JIANG Shao-hua, CHEN De-jian, CAI Yu-yuan, TANG Li-rong, XIA Nan, ZHANG Can-yuan
(College of Information Science and Engineering, Shaoguan University, Shaoguan 512005, Guangdong, China)

Abstract: With the rapid development of information technology, people are becoming more and more dependent on computers and put forward higher requirements on computer technology. There has been a significant increase in the volume of internet traffic in the internet plus environment, Therefore, how to save the time of expanding internet business is an urgent problem. The rapid deployment system based on Docker technology is presented in this paper, which can solve the problem of the long time of traditional internet business expansion. The system has the characteristics of fast response and less resources, which realizes the elastic expansion of the internet in a short time and small resource consuming. The system has been put into practical use and achieved more efficient than traditional deployment on web site application.

Key words: Docker; information technology; internet; resources; deployment

(责任编辑:欧 恺)



图 7 web 集群测试效果