

容器技术在 DRaaS 中的应用研究

刘伟佳¹, 李博权²

(1 农信银资金清算中心有限责任公司, 北京 100029; 2 中国科学院 国家空间科学中心, 北京 100094)

摘 要: 容器技术以比虚拟化技术更轻量化、敏捷化的优势, 近年来在云计算领域的应用范围逐渐扩大、备受关注。本文在分析现有灾备模式、云计算服务层级基础上, 总结归纳了灾难恢复即服务(DRaaS)的概念, 接着全面研究分析了容器的原理和关键技术, 最后将容器思维和 DRaaS 理念相结合, 提出基于容器技术的 DRaaS 云服务平台架构, 并对该架构的优势和服务模式进行了分析。

关键词: 灾备; DRaaS; 容器; 云平台

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2018)06-0052-04

Application Research on Container Technology in DRaaS

LIU Wei-jia¹, LI Bo-quan²

(1 Rural Credit Banks Funds Clearing Center, Beijing 100029, China;

2 National Space Science Center, China Academy of Science, Beijing 100094, China)

Abstract: The application scope of container technology has gradually expanded in cloud computing in recent years, because container technology is more lightweight and agile than virtualization technology. Based on the analysis of backup for disaster recovery preparedness and cloud computing service level, this paper summarizes the concept of disaster recover as a service, then principle and key technology of container are analyzed. Finally, the container thinking and DRaaS concept are combined, and DRaaS cloud service platform architecture based on container technology is proposed, also the advantages and service modes of this architecture are analyzed.

Key words: disaster recovery; DRaaS; container; cloud computing

1 引言

近年来,云思维、云理念在 IT 领域不断激起技术革新的浪潮,一切皆云化已势不可挡,一切皆服务已众望所归。灾备作为业务连续性的最后一道防线,与时俱进,也逐渐借助虚拟化技术实现云化^[1-2],并衍生出灾难恢复即服务(DRaaS, Disaster Recovery as a Service)的概念。DRaaS 以服务交付灾备,时间是关键,保证 RTO^[3-4]是硬性指标,更需要资源部署快速、系统上线迅速、运维迁移无束、业务恢复有速。尤其是随着互联网共享、大数据激增,很多 IT 应用规模爆炸式增大,面对成百上千的应用、数以万计的操作系统实例、巨大的资源消耗、快速的资源获取需求,一旦发生灾难恢复需求,基于虚拟化技术的云平

台实现 DRaaS 将会面临巨大挑战。虚拟机应用实例的创建、启动速度及生命周期升级效率越来越难以满足一些计算要求高、数据量大的突发性业务的应对。容器^[5-7]以其比虚拟机部署快、启动快、迁移易、能效高等特性,助推了云产业的发展,应用范围迅速扩大。本文认为,容器技术如和 DRaaS 相结合,将会给灾备领域带来翻天覆地的革新,灾备系统建设成本高、资源利用率低、建设周期长等系列问题将会得到有效解决。

2 灾备模式

灾备是保障业务连续性的有效措施,根据国内外相关报道^[8-9],总结灾备目前存在三种模式,一是专用模式,供用户自己专用,这也是传统灾备的典型

模式;二是共享模式,供多租户使用,这是资源共享、节约成本、灾备观念转型的过度模式;三是云模式,基于云计算平台实现灾备按需服务化.三种灾备模式成本及恢复速度对比^[10],如图 1 所示.

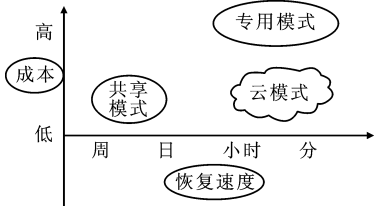


图 1 三种灾备模式成本及恢复速度对比

通过对比,可以明显发现,专用模式为用户自己量身打造,性能虽好,但消耗的成本太高昂,尤其是一些中小企业承担不起;共享模式,在成本上确实大大降低,但众口难调,性能上打了不少折扣;云模式,借助云的优势、统一输出标准,真正做到高性能、低成本.由此可见,云的思想是灾备转型发展的助推剂.

3 云计算服务层级

目前对云计算比较经典的介绍来自美国国家标准技术研究院(NISI),其定义云计算是一种资源服务模式,可实现随时随地、便捷按需地从可配置计算资源共享池中获取所需的网络、服务器、存储、应用及服务等资源.云计算平台架构主要包括 IaaS、PaaS、SaaS 三个服务层级,如图 2 所示.

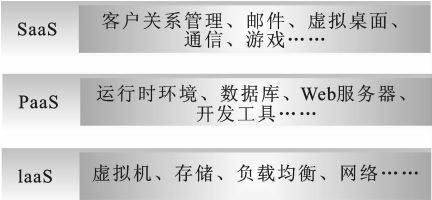


图 2 云平台经典架构

IaaS 层,基础设施即服务,提供计算、存储、网络等基础资源.

PaaS 层,平台即服务,提供支撑应用运行所需的软件运行时环境及相关工具.

SaaS 层,软件即服务,提供一套完整可用的软件系统,用户通过浏览器、应用客户端等方式就能使用部署在云上的应用服务.

4 DRaaS

云的资源虚拟化、弹性架构、按需使用、多种接入方式、异构环境自组织,使其非常适合实现提供灾

备服务.结合近年来关于 DRaaS 的文献报道^[11-13],本文将 DRaaS 总结归纳为,它是指把灾难恢复视作一种服务,用户通过付费,使用专业提供商的灾备平台实现灾难恢复的一种服务模式.借助灾备专业提供商丰富的灾备建设及运维管理经验,实现灾备系统快速搭建、灾备资源灵活分配、按需部署,真正实现灾备资源的按需使用、按需付费,节约了灾备系统建设成本,在灾备领域掀起一片绿化浪潮.

目前,可实现 DRaaS 的云服务平台往往使用虚拟化作为底层资源复用和用户隔离的支撑技术.虚拟化技术利用软件控制底层硬件资源,对虚拟机操作系统及其依赖的软件等运行环境镜像封装为文件,实现资源的隔离和弹性分配,如图 3 所示,为 DRaaS 实现灾备资源云化、服务云化、多用户接入层云化提供了有力支撑.但随着互联网在线实时业务应用模式要求越来越高,DRaaS 作为服务被交付,也被提出更高要求,性能、有效性、灵活性方面面临极大挑战,需要一种技术改变提供 DRaaS 的云服务平台载体底层架构.

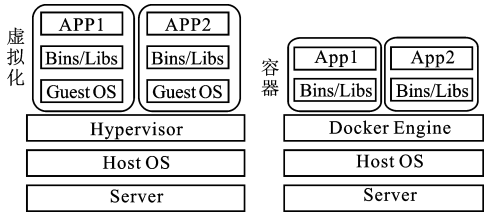


图 3 虚拟化与容器架构对比

5 容器技术

5.1 容器

容器技术对应用实例承担运行环境以容器为单位进行隔离,以 docker 容器^[14]为例,它可以直接运行在物理机操作系统上,并通过 Docker Engine 进行管理,共享操作系统的资源,如图 3 所示,容器内仅包含应用程序(App)和其所依赖的运行环境(Bins/Libs),而不会产生额外的客户操作系统内存、存储需求,实现高并发、分布式的多容器实例的快速秒级发放及大规模容动态编排和管理,以及软件敏捷快速迭代开发与上线效率提升到一个新高度.容器技术以轻量化、敏捷化的优势取代虚拟化技术或是与虚拟化技术结合应用提高效率已是大势所趋.

5.2 容器的关键技术

(1)镜像

容器镜像包括操作系统及应用本身的文件,应

用依赖的软件包及库文件. 镜像采用分层形式存放以提高管理效率. 只需在宿主机下载缺少的镜像文件层次, 无需传送整个镜像, 使得镜像的传输下载更便利.

(2)运行时引擎

容器运行时引擎与镜像的关系, 类似于虚拟化软件与虚拟机镜像, 技术标准由 OCI 基金会领导社区制定.

(3)容器编排

主要指编排容器服务, 决定容器服务之间交互方式. 容器编排工具一般要处理容器的启动、应用部署、在线升级.

(4)容器集群

指逻辑上抽象多台物理机为单一调度实体的技术, 为容器化应用提供服务发现、资源调度、弹性伸缩、负载均衡等功能.

(5)服务注册和发现

服务注册和发现是容器技术构建自动化运维场景中的重要环节, 通过全局性的配置服务来实现.

(6)热迁移

热迁移是指完整保存容器运行时状态, 同时可以快速地在其他主机或平台上恢复运行.

5.3 容器云

容器技术生态系统覆盖了云计算平台 IaaS、PaaS 层级所涉及的各类问题, 包括资源调度、编排、部署、监控、配置管理、存储网络管理、安全、容器化应用支撑平台等^[15-16].

容器云^[17]是伴随着容器发展而出现的新概念, 可以形象的概括为“轻云”, 以容器为资源分割和调度的基本单位, 封装整个软件运行时环境, 为开发者和系统管理员提供用于构建、发布和运行分布式应用的平台. 容器云与 IaaS、PaaS 层级紧密结合, 当容器云专注于资源共享和隔离、容器编排与部署时, 它更接近 IaaS; 当容器渗透到应用支撑与运行环境时, 它更接近 PaaS.

6 容器技术在 DRaaS 中的应用研究

本文将容器技术应用到提供 DRaaS 的云服务平台载体, 设计了一种基于容器的 DRaaS 云服务平台架构, 如图 4 所示.

包含四个层级, IaaS 层作为基础资源服务层, 提供灾备相关计算、网络、存储等基础资源; 其上 CaaS(Container as a Service)层, 容器即服务, 依托于容器云管理容器化的需要灾备的应用; 再上是

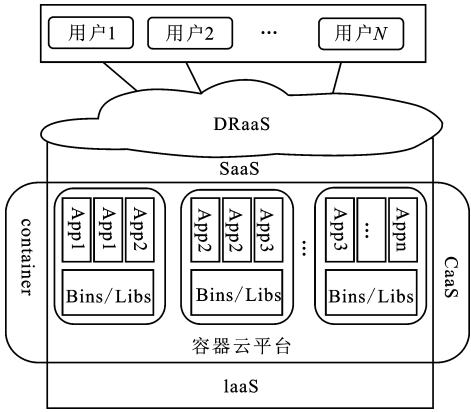


图 4 基于容器的 DRaaS 云服务平台架构

SaaS 层, 提供灾难恢复时用户连接应用的接口; 最上 DRaaS 层, 提供用户实现灾难恢复的接口, 生产数据中心与 DRaaS 云服务平台数据、应用同步复制传输接口, 以及 DRaaS 调用 IaaS、CaaS、SaaS 层资源的接口.

6.1 容器技术在 DRaaS 中应用优势分析

(1)简化灾备服务部署

容器云上需要灾备应用被打包成单一地址访问的, Registry 存储的、仅通过一行命令就可以部署完成的组件, 实现灾备服务的简化部署.

(2)快速恢复灾备服务

容器对操作系统资源进行抽象, 容器云上存放生产中心容器副本, 可在需要时直接快速启动打包好的服务, 大大缩短灾备恢复时间.

(3)灾备资源灵活迁移

借助容器标准化的配置方法, 将需要灾备的应用及其依赖的运行环境打包成镜像, 可实现灾备资源跨平台的迁移.

(4)灾备资源高效利用

容器没有管理程序的额外开销, 与底层共享操作系统, 相比虚拟化, 接近物理机的性能, 系统开销大幅降低, 资源利用率大幅提高. 且可以精确地对应用分配 CPU、内存等资源, 保证了应用间不会相互影响.

6.2 基于容器技术的 DRaaS 服务模式分析

根据生产数据中心和 DRaaS 云服务平台之间容器的复制传输关系, 用户和灾备服务商管理云资源、容器的控制关系, 以及用户和灾备服务提供商关于业务恢复的控制关系, 分析基于容器技术的 DRaaS 可提供以下三种模式的灾备服务:

(1)D2S(DRaaS to SaaS)模式: 即灾备服务商负责复制生产数据中心容器到云, 在容器云内激活

容器、恢复业务。

(2)D2C(DRaaS to CaaS)模式:即用户负责管理复制生产数据中心容器到云,灾备服务商在容器云内激活容器,用户负责恢复业务。

(3)D2I(DRaaS to IaaS)模式:灾备服务商负责复制生产数据中心容器到云,用户在容器云内激活容器、恢复业务。

7 结束语

本文将容器技术应用到 DRaaS 中,设计一种基于容器的 DRaaS 云服务平台架构,利用容器技术自身轻量化、敏捷化的优势,从简化灾备服务部署、快速恢复灾备服务、灾备资源灵活迁移、灾备资源高效利用等几方面,提升 DRaaS 云服务平台灾备服务效能,同时分析了基于容器技术的 DRaaS 未来可能提供的服务模式,给 DRaaS 的发展带来了全新思路。

参考文献:

- [1] Flavio Lombardi, Roberto Di Pietro. Secure virtualization for cloud computing [J]. Journal of Network & Computer Applications, 2011, 34(4):1113-1122.
- [2] Xing Yuping, Zhan Yongzhao. Virtualization and cloud computing [M]. Berlin: Heidelberg Springer, 2012:305-312.
- [3] Alhazmi O H, Malaiya Y K. Evaluating disaster recovery plans using the cloud [J]. Reliability & Maintainability Symposium, 2013, 62(1): 1-6.
- [4] Rafal Cegiela. Selecting technology for disaster recovery [C]// International Conference on Dependability of Computer Systems. Szklarska Poreba, Poland, 2006: 160-167.
- [5] Yida Xu, Hongliang Yu, Weimin Zheng. A consistent backup mechanism for disaster recovery that using container based virtualization[C]//Chinagrid Annual Conference, China, Beijing, 2012: 95-100.
- [6] Zhanibek Kozhimbayev, Richard O Sinnott. A performance comparison of container-based technologies for the Cloud [J]. Future Generation Computer Systems, 2017(68): 175-182.
- [7] Li Li, Tony Tang, Wu Chou. A REST service framework for fine-grained resource management in container-based cloud [C] // IEEE International Conference on Cloud Computing. Huangshan, China, 2015, 645-652.

- [8] Hassen Ben Rebah, Hatem Ben Sta. Disaster recovery as a service: a disaster recovery plan in the cloud for SMEs[C]//2016 Global Summit on Computer & Information Technology. Sousse Tunisia, 2017:32-37.
- [9] Kruti Sharma, Kavita R Singh. Online data back-up and disaster recovery techniques in cloud computing: a review [J]. International Journal of Engineering and Innovative Technology, 2012, 2(5):249-254.
- [10] Mohammad AliKhoshkholghi, Azizol Adbullah, Rohaya Latip, et al. Disaster recovery in cloud computing: a survey [J]. Computer and Information Science, 2014, 7(4):39-54.
- [11] Timothy Wood, Emmanuel Cecchet, K K Ramakrishnan. Disaster recovery as a cloud service: economic benefits & deployment challenges[C]//2nd USENIX Conference on Hot Topics in Cloud Computing. Boston, 2010:8-8.
- [12] Yu Gu, Dongsheng Wang, Chuanyi Liu. DR-Cloud: multi-cloud based disaster recovery service [J]. Tsinghua Science And Technology, 2014, 19(1): 13-23.
- [13] Manish Pokharel, Seulki Lee, Jong Sou Park. Disaster recovery for system architecture using cloud computing [C]//10th IEEE/IPSJ International Symposium on Application and the Internet. 2010:304-307.
- [14] Zhanibek Kozhimbayev, Richard O Sinnott. A performance comparison of container-based technologies for the Cloud [J]. Future Generation Computer Systems, 2017(68):175-182.
- [15] 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,2016:223-229.
- [16] Yongen Yu, Hongbo Zou, Wei Tang. Flex tuner: a flexible container-based tuning system for cloud applications[C]// IEEE International Conference on Cloud Engineering. Tempe AZ, USA, 2015:145-154.
- [17] Chen Nien Mao, Mu Han Huang, Satyajit Padhy, et al. Minimizing latency of real-time container cloud for software radio access networks[C]//IEEE International Conference on Cloud Computing Technology & Science. Vancouver BC, Canada, 2015: 611-616.

作者简介:

刘伟佳 女,(1986-),硕士.研究方向为云灾备技术。

E-mail:lwjiaa@123.com.

李博权 男,(1987-),硕士,助理研究员.研究方向为卫星遥控技术。