

基于异云融合架构的云培训平台

吴佩莉

(兰州文理学院 甘肃 兰州 730030)

摘要 适应时代发展趋势的云培训为众多用户培训提供了出色的解决方案,呈现出不同行业的培训向云培训转移的契机。然而,现有服务型云培训平台大多难以契合不同行业的工作特质。针对企业培训的私属特性及其教学培训的闭环特性,吸取现有云培训技术的优点,突破传统培训模式,提出基于异云融合架构的云培训平台(C2TP),不仅解决了企业在线培训应用的“私属性”及现场培训需求的“开放性”矛盾,还进一步解决了培训中海量数据的传输技术、缓存技术及其安全性等问题。通过运行和测试表明,C2TP整体性能平稳,契合企业培训需求,实际使用中能较大提升企业培训的效率。

关键词 公共云 私有云 云培训平台

中图分类号 TP311

文献标志码 A

DOI:10.3969/j.issn.1000-386x.2024.05.050

CLOUD TRAINING PLATFORM BASED ON A CONVERGENT ARCHITECTURE OF HETEROGENEOUS CLOUDS

Wu Peili

(Lanzhou University of Arts and Science, Lanzhou 730030, Gansu, China)

Abstract Cloud training that adapts to the development trend of the times provides an excellent solution for many user trainings. It is an opportunity to transfer the training of different industries to cloud training. However, most of the existing service-oriented cloud training platforms are difficult to adapt to the different work characteristics of various industries. Aiming at the private characteristics and the closed-loop characteristics of teaching for enterprise training, absorbing the advantages of existing cloud training technologies, breaking through the traditional training pattern, this paper proposes a cloud training platform based on a convergent architecture of heterogeneous clouds (C2TP). It not only skillfully solved the contradiction between "private" and "open" in enterprise training, but also further solved the problems of massive data transmission technology, cache technology, security and so on. The results of running and testing show that the overall performance of C2TP is stable. It meets the needs of enterprise training and can greatly improve the efficiency of enterprise training in real operation.

Keywords Public cloud Private cloud Cloud training platform

0 引言

云培训(Cloud Training)是融教育远程化、服务在线化和培训多样化等为一体的培训模式,它使用户可以随时、随地、随意地从某个培训资源节点开始进行学习,彻底冲破了传统教育模式下的诸多限制,如人数、时间、地域等,从而使教育最大程度地达到了平等^[1]。

随着不断加大的新知识与新科技的应用,企业全面地实施新的规章和技规,并广泛地应用新的设备和技术,如果没有必要的相关培训,员工所具备的素质与所在岗位的要求之间将会产生越来越大的差距。未来几年,企业培训的各环节将面临着向云培训转移的契机。

然而,纵观当前主流的学习培训平台,如学堂在线、腾讯课堂、网易云课堂、多贝公开课等,它们几乎都采用了服务型B2C(Business to Consumer)的模式,且

大多数都存在以下几方面的问题:在培训资源方面,课程略显繁多,内容略显繁杂;在培训设计方面,缺乏闭环的、严谨的流程式管理,培训的效果无法得到很好的保证;在组织管理方面,其组织和“入驻”机构的品质也大多良莠不齐^[2-6]。在大部分企业中,其培训不仅需要闭环的流程式管理,还有其特别的私有性诉求,而他们通常没有专属的云培训平台,若要直接“入驻”现今已有的服务型云培训平台,将会有诸多的“不适感”。

从云发展的理论来看,云培训是基于云计算(Cloud Computing)商业模式应用的教育平台服务,“云”实质上就是一个网络架构,云计算就是指:通过这个“云”架构能把对数据进行计算处理的庞杂程序拆分为 n (n 可以趋于无穷大)个小程序,再经过系统(通常由多个服务器构成)对拆分的小程序进行分析与处理,最后向用户返回结果^[7]。一般地,云计算资源通常有以下几类部署方式:公共云(Public Cloud),私有云(Private Cloud),混合云(Hybrid Cloud),多云(Multi-cloud)。然而,它们互不相容,若要同时部署是不适宜的,采用哪一种类型的云方案,还是应该立足于实际的需要,事实上,即便“云”的类型相同,现实中也不会有两个“云”完全相同,更不会有两个“云”服务所处理的问题是一样的^[8-9]。

因此,现有云架构不能很好地满足绝大多数企业对云培训平台的需求,亟待设计出更合理的行业培训架构和使用更高效的IT技术,来缓解并完善现有企业培训现状。在此背景和机遇下,本文突破传统培训模式,设计出能解决企业在线培训应用的“私属性”及现场培训需求的“开放性”矛盾的网络架构,即异云融合架构(A Convergent Architecture of Heterogeneous Clouds, CAHC),并以此为基础,提出基于异云融合架构的云培训平台(C2TP),不仅有效地化解了培训的“私有”与“开放”的冲突问题,还进一步解决了企业培训中海量数据的传输技术、缓存技术及安全等问题。C2TP是企业培训需求相契合的云培训平台,它方便易用,支持多种模式的终端接入,使用户可在任何时间、任何地点,甚至是以碎片化的方式进行培训等。

1 异云融合架构

异云融合架构(CAHC)如图1所示,其核心部分为智能云桥(Intelligent Cloud Bridge, ICB),其主要的和扩展的组件能够创建虚拟机,并负责维护其运行。具体来说,ICB由以下3个主要功能模块构成:

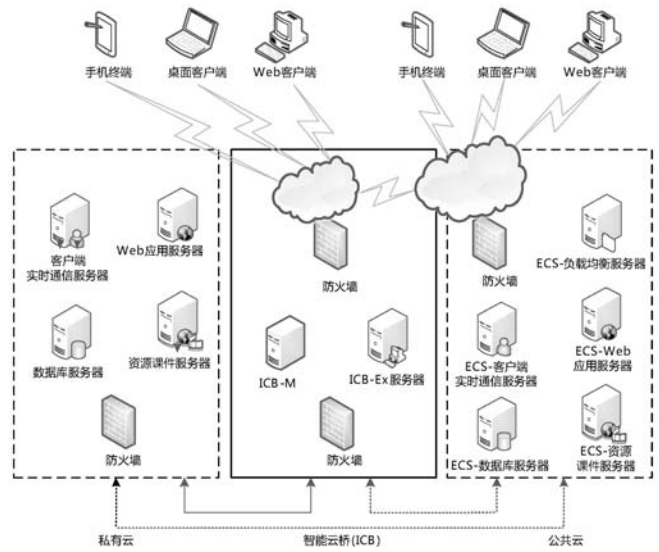


图1 CAHC 架构

1) 配置的防火墙可使其与公共云和私有云相互隔离,同时对非本地用户的访问请求进行限制。

2) ICB-M 是智能云桥的扩展模块,它将 CAHC 的通信模块(包括有线和无线)整合在一起,使用户的培训不再受制于地域、时间等因素,并能有效地共享企业的培训数据,它主要包含混合的 Wi-Fi、路由、智能的网卡等通信模块,从而保证了管理和处理海量的企业培训数据的要求及其稳定性,并可为企业提供多重网络安全的保障。

3) ICB-Ex 由两大部分组成,即 ICB-Ex 核心和 ICB-Ex 扩展组件,如图2所示,ICB-Ex 在 vSphere 虚拟机的基础上,固定独享前 4 台 VM 做企业智能云桥服务,平台的其他服务不能使用这 4 台 VM,ICB-Ex 扩展组件主要包含:(1) 负载均衡,主要有对多协议和多算法的支持,以及对会话进行保持和实时监控等;(2) 视频转码,该服务能提供自动视频转码,支持多种清晰度、多种码率、多种格式等;(3) 内存存储;(4) 大文件存储,该服务提供稳定、安全、高效、分布式的存储服务,能跨服务器、跨地域进行大文件存储;(5) 私有网络,可以为各服务之间给予安全、隔离的网络环境支持;(6) 文档服务。



图2 ICB-Ex 架构

在 CAHC 中,各角色的属性和功能见表 1,大致的流程可简单描述如下:(1) 用户通过用户端登录到云培训平台,申请培训(未注册用户)或访问培训资源(已注册用户);(2) ICB 根据用户端指令进行相关审核;(3) 根据审核结果,ICB 向公共云或私有云发出请求信号,对用户开放相应培训资源;(4) 公共云或私有云接收到请求信号,并根据所请求信号读取相应培训资源;(5) 在用户访问期间,公共云或私有云定时将反馈信号发送至 ICB;(6) ICB 根据反馈信号对用户使用培训资源情况进行实时监控,为企业培训资源的安全和用户培训服务提供保障。其中,用户端有手机终端、桌面客户端和 Web 客户端等多种方式接入,以便应对企业不同的培训与考试场景。

表 1 各角色的属性和功能

角色	属性	功能
平台	培训	权限、培训、考试、统计、资源
公共云	开放	企业培训开放/共享的部分功能和资源
私有云	专属	企业培训专属的全部功能和资源
用户	企业/从业人员	公共云和智能云桥接入的培训服务

通过 CAHC,不仅可同时满足企业对培训的私密性和开放性的要求,还进一步解决了企业培训中海量数据的传输技术、缓存技术及安全等问题。

2 C2TP 云培训平台

基于上述的异云融合架构,本文研发出企业培训专属的云培训平台,即 C2TP,如图 3 所示为整体架构。具体来说,C2TP 的关键技术线路如下:

数据层 为平台的基础层,主要是对培训的资源进行研究,划分出不同的类别。培训资源种类繁多,大致可分为两类:非结构化特征的,如文本文档、图像、音频与视频、非标课件等,通常使用 No-SQL 型数据库进行存储;结构化特征的,如符合规范的课件、题库和课程等,通常存储于 SQL 型数据库中。对于上述的培训资源,需要提炼出它们之间较为近似的特质,以及对查询、存取数据或许会有干扰的因素。这一层的主要工作是为一层提供基础的数据库,以此来保证数据的存储和查询持久化。这一层主要解决的问题有:(1) 对于码率不相同的音频或视频资源、版本有差别的文档、格式多样的图像和不符合规范的课件等,进行相应的解析;(2) 缓存初始的数据到本地磁盘,生成符合规范(通常采用 SCORM1.2)的学习管理系统资源包,并为其生成相应的目录树;(3) 课件的播放通过 RTE 内

核进行解释与分析,从而在解决课件播放兼容性问题的同时还能大幅提升播放的流畅性。

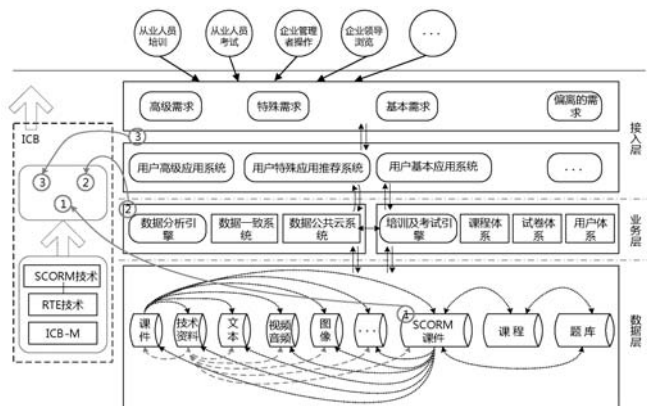


图 3 C2TP 整体架构

业务层 为平台的核心层,主要是支持业务逻辑(Business Logic)的功能实现。通过对应的 API(应用程序接口),在借助 ECS(Elastic Compute Service)服务、依据相关索引目录组织以及转换方式下,实现平台中公共云上的信息共享与数据同步。这一层主要解决的问题有:(1) 对于培训数据,提供支持用户专属的和可开放的有效机制;(2) 在公共云(Public Cloud)和 LAN(Local Area Network)环境下,智能云桥(ICB)的授权策略;(3) 通过“数据分析引擎”,智能云桥(ICB)实现数据的共享与一致。

接入层 为平台和用户之间的接口,主要是面向用户的系统应用界面。依据企业培训的特点与实际需要,该层又进一步被划分成“系统应用层”和“用户需求层”。通过 IP(Internet Protocol)网段对平台中智能云桥(ICB)和公共云(Public Cloud)进行功能设置,平台功能采用 RBAC(Role-Based Access Control)授权方式。这一层主要解决的问题有:(1) 隔离用户内部网与因特网,保证培训资源的私密性;(2) 通过智能云桥(ICB)上的 ICB-M(异云融合架构 CAHC 的通信模块,包含有线和无线),使用户培训可实现对数据的共享,且不再受制于地域、时间等因素。

C2TP 采用 E-Learning 模式、应用现代信息技术,将企业培训重新组合、整理成多个功能模块,有效地实现了培训平台的资源共享和协同工作。C2TP 支持多种模式的终端接入,使得用户培训(或考试)可适合各种各样的应用情景,也使得培训不再受制于用户人数、培训时间与地点、配套装备的欠缺等因素。C2TP 方便用户使用,可以大大提升从业人员解决实际工作问题的技能,它不仅卓有成效地化解了工作现场的“工”与“学”之间的冲突,而且还弥补了企业培训中教师资源的匮乏。此外,C2TP 对用户的培训以及考试的数据可随时进行采集,从中可提取出“工作轨迹”并保存下

来,最终达到了从“点痕迹”到“面总结”的闭环管理。

3 C2TP 解决的核心问题

C2TP 整合 SCORM、LMS、E-Learning 等先进技术,自主研发的课件播放器使课件的播放可通过 RTE 内核进行解释与分析,使用 CAHC 架构很好地化解了用户对培训私有性和开放性需求的冲突,利用断网模式与对等网络缓存使用户可在任何时间、任何地点,甚至是以碎片化的方式进行培训等,C2TP 解决了诸多问题。其中,主要解决的核心问题如下:

1) 多媒体课件播放的流畅性与兼容性问题。研发的 MC_UPF 播放器可使课件的播放由 RTE 的内核进行解释与分析,MC_UPF 不仅能确保完整和一致的培训资源,还能消除相关插件安装不便以及浏览器兼容问题所引起的烦扰,从而使用户体验的诸多问题得到了有效解决,详细内容可参考之前的工作^[10]。

2) 培训工作混乱问题。通过对多个维度(诸如:主管、学员、老师等)实施科学与专业的布局,将培训的三个主要因素,即方案、执行和结果,严密地联系在一起,并将 E-learning 的设计理念融入其中,最终从“点痕迹”到“面总结”深入地达到了闭环管理的目标,从而解决了培训工作混乱问题,详细内容可参考之前的工作^[11]。

3) 培训的“私有”与“开放”的冲突问题。针对企业培训的特殊需求,突破传统培训模式,设计出能解决企业在线培训应用的“私属性”及现场培训需求的“开放性”矛盾的异云融合架构(CAHC),不仅有效地化解了培训的“私有”与“开放”的冲突问题,还进一步解决了企业培训中海量数据的传输技术、缓存技术及安全等问题。

4) 易用性与安全性问题。以组件形式部署,多个异构应用部署集群,采用反向代理机制,以 Apache 作为负载均衡器,以统一的入口为起点进入到不同的 Web 应用中,从而在解决了易用性问题的同时还大幅提升了平台的安全特性。

4 C2TP 实现与性能测试

如图 4 所示,为 C2TP 实现的相关界面,该平台已研发完成,并已投入使用。从使用现场反馈的结果来看,C2TP 能解决企业常规培训、适应性培训和资格培训等诸多培训工作,是与企业培训相关需求相契合的云培训平台。



图 4 C2TP 实现相关界面

通过对实际运行的 C2TP 平台进行一系列稳定性测试,可以看到:无论在测试进行之前或是之后,C2TP 的稳定性都能无较大的波动,与此同时,也无系统资源陡增使用的状况出现。这表明 C2TP 平台具有较好的稳定性。

从图 5 和图 6 所示测试的相关结果中可以看出:各测试参数的结果曲线大体较为平缓,说明 C2TP 整体系统性能具有较好的稳定性,在上百名用户持续约 30 h 的强度下,依然能平稳地运行,虽然某些应用在测试过程中操作稍显拖延,可是却无访问受阻或出错的情况。从对应用服务器的相关测试来看,CPU 利用率始终靠近 70% 的边缘,与另外两个测试参数相比显得较为活跃,因此,在平台运行时需尽可能配备较高性能的 CPU。从数据库服务器的相关测试来看,CPU 利用率几乎一直低于 10%,而 I/O 操作却显得较为活跃,这正体现了从存储设备上调用培训资源的正常现象,特别是在后期该操作陡然升高,可能是由于争用数据库中“回滚段”等资源而引发的,此种问题通常采用的解决方法是对数据库进行规范的结构设计。从测试参数 RAM 来看,二者均表现得非常平稳,说明不曾出现显著的内存泄漏(即程序未能释放已不再使用的内存,这会导致可用空间减少)的状况。

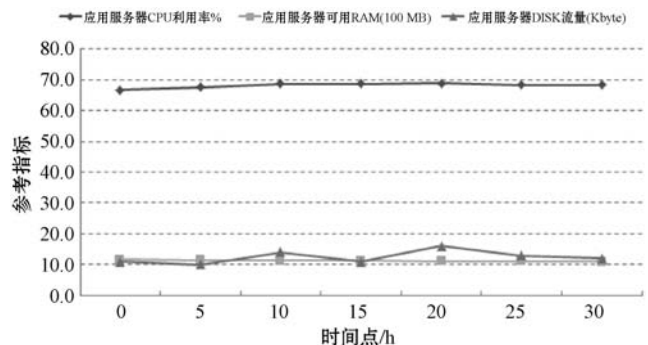


图 5 应用服务器稳定性测试参数

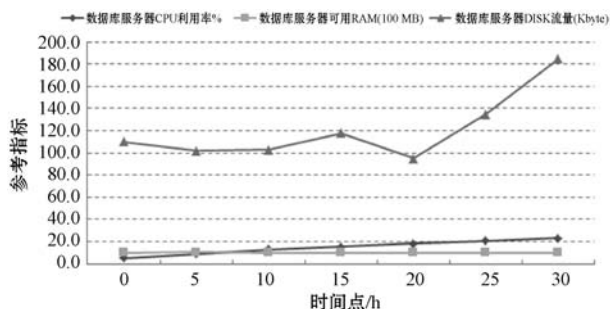


图6 数据库服务器稳定性测试参数

从整体来看,C2TP平台整体性能完全能够满足各项参数的要求,可以平稳运营在真实环境中。

5 结语

C2TP吸取了现有云培训技术的优点,尤其是在ECS弹性服务器方面,突破传统培训模式,为企业量身打造了与之相契合的云培训平台。针对企业私属性的特点及特色,科学地规划了与其需求相对应的培训功能模块,以积累知识、提升技能、岗前考核等为核心主导,实现企业闭环培训需求,与企业的持续发展相适应,提高从业人员的技能水平和对职业的满足感,为企业的生产与经营提供良好服务,从而不断提升企业的竞争力。今后的技术工作重点将集中在代码持续智能化集成方面,尤其是在性能监控方面。

参 考 文 献

- [1] 闵丹. 支持云培训的教学资源管理平台设计与关键技术实现[D]. 北京:北京邮电大学,2019.
- [2] Yu W, Kuang R, Xing R. Design and development of SCORM-based mobile learning system[C]//8th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME),2017:482-485.
- [3] 李超,周泓. 学习管理系统综述和发展趋势展望[J]. 现代教育技术,2018,28(2):113-119.
- [4] Liu Y, Li B, Niu J, et al. A Cloud-Based experiment platform for computer-based education[C]//2014 IEEE/ACM 7th International Conference on Utility and Cloud Computing,2014:626-629.
- [5] 黄乐辉,盛艳微,罗英. 基于云教育平台的移动学习模式研究[J]. 现代信息科技,2019,3(21):115-116,119.
- [6] 刁兆勇,周建华. 大型企业标准化培训体系的构建与实施[J]. 中国标准化,2021(4):42-45.
- [7] 塔娜. 基于云计算技术的大规模数据聚类分析[J]. 现代电子技术,2020,43(15):123-126.
- [8] 贾琦. 云环境服务质量模型研究及应用[D]. 四川:电子科技大学,2016.

- [9] Trabay D, Asem A, El-Henawy I, et al. A hybrid technique for evaluating the trust of cloud services[J]. International Journal of Information Technology,2021,13:687-695.
- [10] 吴佩莉,张骏,张泉. 基于SCORM技术的多媒体课件统一播放框架与实现[J]. 计算机应用与软件,2019,36(5):108-111.
- [11] 吴佩莉. 服务型云培训平台的闭环培训设计与实现[J]. 兰州文理学院学报(自然科学版),2020,34(3):88-92.

(上接第318页)

- [19] Chen Q, Hu Q M, Huang J, et al. CA-RNN: Using context-aligned recurrent neural networks for modeling sentence similarity[C]//32nd AAAI Conference on Artificial Intelligence,2018:1232-1243.
- [20] Quan X J, Kit C Y, Ge Y, et al. Short and sparse text topic modeling via self-aggregation[C]//24th International Joint Conference on Artificial Intelligence,2015:2270-2276.
- [21] Zhao W Y, Jiang J, Weng J S, et al. Comparing twitter and traditional media using topic models[C]//33rd European Conference on Information Retrieval Research,2011:338-349.
- [22] Řehůřek R, Petr Sojka. Software framework for topic modeling with large corpora[C]//Workshop on New Challenges for NLP Frameworks,2010:45-50.
- [23] New articles[EB/OL]. [2021-01-21]. <https://dataverse.harvard.edu/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.7910/DVN/GMFCTR>.
- [24] Vallejo-Huanga D, Morillo P, Ferri C. A dataset of attributes from papers of a machine learning conference[J]. Data in Brief,2019,24:103836.

(上接第339页)

- [16] 尹毅峰,刘扬,徐明明. 一种具有可扩展性的RFID标签轻量级组证明协议[J]. 现代电子技术,2017,40(17):86-90.
- [17] Xie R, Jian B Y, Liu D W. An improved ownership transfer for RFID protocol[J]. International Journal of Network Security,2018,20(1):149-156.
- [18] Zhu F, Li P, Xu H, et al. A lightweight RFID mutual authentication protocol with PUF[J]. Sensors,2019,19(13):2957-2978.
- [19] 史志才,王益涵,张晓梅,等. 一种具有隐私保护与前向安全的RFID组证明协议[J]. 计算机工程,2020,46(1):108-113.
- [20] Liang W, Xie S Y, Long J, et al. A double PUF-based RFID identity authentication protocol in service-centric Internet of Things environments[J]. Information Sciences,2019,503:129-147.