



大型企业云数据中心设计与建设

邱昱博, 董其强, 冯 森

(中国交通信息中心有限公司, 北京 100088)

摘要: 结合中国交建云数据中心建设的实际情况阐述以集团化业务应用、数据集中管控、容灾备份为主要实现目标的大型企业云数据中心设计与建设思路, 介绍云数据中心建设过程中所涉及的技术架构设计、网络规划设计、基础环境建设实施等方面可采用的关键技术和方法。

关键词: 云数据中心; 大型企业; 设计; 建设

中图分类号: TP 3; U 6

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2016)10-0189-06

Design and construction of large-size enterprise cloud data center

QIU Yu-bo, DONG Qi-qiang, FENG Sen

(China Communications Information Center Co., Ltd., Beijing 100088, China)

Abstract: This paper expounds the ideas of large-size enterprise cloud data center design and construction to achieve the main goals of group professional work applications, centralized data controlling, disaster recovery combining with the actual situation of China Communications Construction Company cloud data center construction. It also introduces key technology and methods used in the construction and implementation of the technical architecture design, network planning and design, as well as the construction of basic conditions In the construction of the cloud data center.

Keywords: cloud data center; large-size enterprises; design; construction

随着信息技术的飞速发展和社会信息化程度的不断提高, 信息计算能力和数据分析能力已成为企业发展不可或缺的竞争性资源, 尤其是大型集团化企业需要通过建设各类符合业务应用需求的信息系统来提升自身的管理水平和运营效率, 这对企业数据中心的计算和管理能力提出了越来越高的要求。为顺应中国交建企业战略发展规划、满足大规模集中式应用系统建设与全球化信息支撑, 中国交建开展了信息化基础设施建设, 逐步建成管理统一的、数据集中的、业务整合的、应用可扩展的集团云数据中心体系, 为公司决策层、各业务部门以及子公

司提供高质量的数据管控、分析和应用平台。

1 基础架构

中国交建云数据中心定位为集中管控应用中心、云服务中心、灾备中心, 主要从基础设施平台、应用服务集成平台、数据资源管理平台、网络与安全平台 4 个方面搭建信息资源集中存储、统一管理、统一服务的一体化平台, 全面提高公司信息化的整体性、灵活性、安全性, 为各应用系统提供良好的运行环境, 同时也具备向子公司提供云服务的能力(图1)。

收稿日期: 2016-06-16

作者简介: 邱昱博(1987—), 男, 硕士, 工程师, 从事信息化咨询、设计及规划工作。

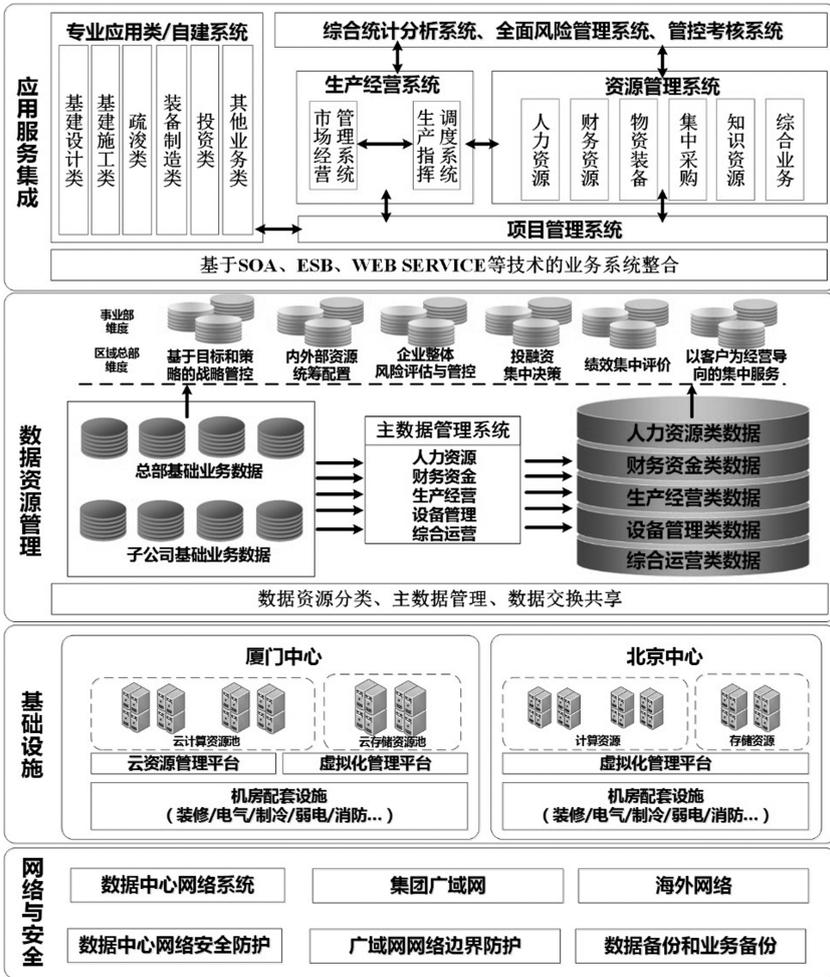


图1 中国交建云数据中心技术架构

1.1 基础设施平台

1.1.1 云计算与虚拟化

云计算是一种能够将动态伸缩的虚拟化资源通过互联网以服务的方式提供给用户的计算模式，用户则不需要知道如何管理那些支持云计算的基础设施，而虚拟化技术是将物理资源等底层架构进行抽象，使得设备的差异和兼容性对上层应用透明，从而允许云平台对底层千差万别的资源进行统一管理，形成计算资源共享池^[1]。

1.1.2 基础设施平台搭建

结合中国交建北京集团总部和海西区域总部的基础资源条件，公司以北京和厦门两地为核心建设“两地双中心”云数据中心架构，利用云计算技术架构搭建硬件资源环境。主要通过采用技术成熟的虚拟化产品和云平台管理软件搭建并管理基础设施计算资源池、存储资源池、云数据中

心网络及安全系统，在构建好的基础设施平台部署公司统建各类信息系统（包括生产经营、人力资源、财务资金、设备资产、物资采购、综合管理类等）以及总部各业务、综合办公、信息化管理系统，支撑公司管理决策所需的信息资源、各子公司开展业务协作和资源协调所需的相关数据资源，并实现核心数据资源的统一灾备与管理。

1.2 应用服务集成

云数据中心通过建设基于SOA架构的企业服务总线，将各类业务系统通过企业服务总线进行集成，把数据封装为数据服务后再注册到企业服务总线之上，提供位置透明的服务路由和定位服务，并支持多种协议转换，从而实现业务数据通过数据交换平台的共享和访问。

1.2.1 企业服务总线

企业服务总线(ESB)是SOA架构下实施EAI

的方式,是由中间件技术实现并支持 SOA 架构的集成基础平台,其基本单元是服务,并且这些服务是可互操作的、独立的、模块化的、位置明确的、松耦合的,服务间通过消息互相调用,通过服务协调,完成业务处理。因此,企业服务总线能够实现服务和应用之间标准的松耦合多点集成,也保证了系统的独立性,方便系统的升级和快速响应。同时,由于 Web 服务是实现基于 SOA 的 ESB 集成方法的核心,它能够基于 XML、SOAP、WSDL 和 UDDI 等协议实现,因此能够支持多种协议。

1.2.2 基于 ESB 的应用服务集成

通过 ESB 实现 SOA 架构的应用服务集成主要包括服务提供方、服务请求方和注册中心,一般由消息处理层、服务层、数据访问层、数据存储层等构成(图 2)。

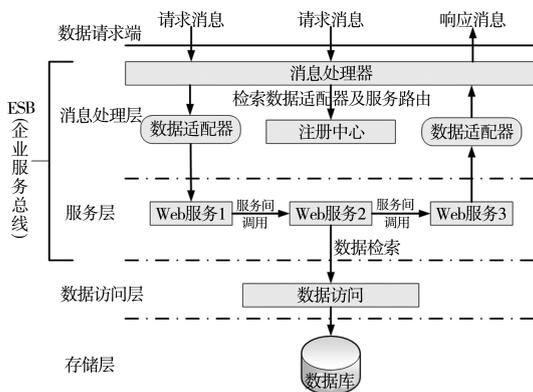


图 2 中国交建云数据中心技术架构

1) 服务请求端。发送基于 XML 消息规范的 SOAP 请求消息到 ESB。请求消息包括从业务系统提取的业务数据,也包括服务请求端在 ESB 注册中心注册数据适配器号、服务路由等信息。

2) 消息处理器。消息规范采用 XML 语言来描述消息,消息处理器取出消息队列中的头信息,根据解析出来的头信息标识,到注册中心查找相应的数据处理适配器、数据映射关系表。

3) 注册中心。服务注册中心充当信息库,存放 ESB 中可用的 Web 服务信息、消息路由信息、消息处理配置信息,可根据配置信息,调用相关的数据适配器进行数据转换。

4) 数据适配器。将从服务请求端传递来的消息转换成符合 ESB 中 Web 服务接口标准要求的数据。

5) 服务提供端。接收由服务请求端发送、由数据适配器转换后的数据,是由一些互相独立的、完成逻辑处理的服务单元构成,按服务请求端事先注册的服务路由表顺序执行相关服务,并将处理后的数据发送到 ESB 的数据输出适配器进行数据转换处理,以消息的形式反馈给服务请求端。

1.3 数据资源服务

云数据中心改变了传统的系统对系统的集成方式,以 SOA 架构为核心建立松耦合集成环境,通过搭建数据资源管理平台提升数据资源管理和应用服务能力,利用集团广域网实现计算资源和存储资源在“双中心”内部以及两级数据中心之间的动态分配,并为全集团核心业务系统部署、数据资源管理提供平台化服务的能力和对子公司数据中心硬件资源进行云化整合以及提供云服务的能力。

1.3.1 数据资源分类

根据业务主题和对应系统的支撑作用两个维度,分别对云数据中心数据资源进行分类。按照业务主题划分为生产经营数据、人力资源数据、财务资金数据、物资装备数据、综合运营数据等;按照数据与应用系统层级的对应关系划分为业务数据、管理运营共享数据、专题分析数据等。

1.3.2 主数据管理

主数据是用于描述核心业务实体的、需要在各系统(操作/事务型应用系统以及分析型系统)间共享的、高价值的的数据。通过利用元数据技术并按照统一的标准规范对分散的信息资源进行抽取、集成和组织,建设逻辑上集中、物理上分散、可统一管理和服务的主数据管理平台,实现主数据库的定期更新,并利用系统接口推送数据服务。

1.3.3 数据交换和共享

基于统一的规范和标准,通过数据交换中间

件、应用服务器中间件、消息传输中间件技术的使用建立实现数据抽取、格式转换、质量控制、内容转换等功能的数据交换平台,消除异构数据资源之间的差异,为公司分散的核心业务数据管理提供统一的集成环境,为“双中心”之间、总部与子公司之间的数据共享交换、数据的集中管控应用和统一灾备提供基础支撑。

2 网络及安全

云数据中心通过将计算、存储、网络等整合为资源池,方便了计算环境的构建,但流量叠加、性能挑战、虚拟机在线迁移等对网络环境提出了高可靠、低延迟、安全稳定的需求。

2.1 数据中心网络

2.1.1 “横向分区、纵向分级”模块化设计

横向上,根据系统逻辑性、应用关联性和安全要求相似性划分不同功能区域,如:三级业务区、二级业务区、管理维护区等,各功能区基本功能不同、安全级别不同、访问策略不同;纵向上,根据网络的纵深结构,在网络出口、内网核心、服务器区等进行分级管理,不同级别,防护方式不同、安全策略不同。

2.1.2 “万兆核心、虚拟化池”网络架构

云数据中心承载中国交建核心业务,其中大部分流量是由存储、生产和数据开发产生,在中心内部采用“万兆核心”的网络结构,可以满足云计算的快速增加带来网络流量的持续增长需求。同时网络、服务器、存储设备大量采用虚拟化资源池的配置模式,极大提高了网络容量和系统并发性能,为云数据中心应用模式奠定了基础环境^[2]。

2.2 集团广域网

2.2.1 国内信息专网

为提高公司网络的可用性和安全性,中国交建信息专网布局围绕北京中心和厦门中心逐步建立形成“双心互通、单星辐射”的适应型网络架构。各子公司与北京中心连接形成星形网络,“双中心”通过运营商专线跨广域互联,实现二层互

通,支撑“双中心”网络访问。同时,“双中心”核心路由器及各子公司汇聚路由器均采用双设备双链路方式部署,通过网络设备虚拟化实现链路冗余和带宽的充分利用。

2.2.2 海外网络

中国交建海外机构主要有常驻办事处和项目部两种,由于海外机构的信息化基础设施条件较差,因此海外网络以总部为中心,香港为分中心,各海外分支机构、办事处和项目部为分支节点,依托互联网接入为主,采取网络加速服务的方式实现统一的网络接入,形成海外分支机构→香港分中心→云数据中心的网络架构。同时在香港分中心预留专线接口,互联网接入方式无法满足需求的海外机构可通过专线链接至香港分中心。

2.3 安全及备份

2.3.1 网络安全

根据数据流特征和应用层的安全分区级别,通过池化的安全设备、防毒、虚拟机安全隔离、虚拟安全域隔离、区域间安全策略、内部ACL等实现防护,通过多重层次、不同级别的防护措施保障内部网络安全。“双中心”外联路由出口边界实现双向防护,通过配置相关安全设备及策略对外部安全进行防护,如在网络出口通过防火墙、IDS、抗DDoS、流量控制、Web应用防护等安全设备。

2.3.2 安全备份

“双中心”各自对本中心的数据库进行在线全部备份和增量备份,在数据丢失的情况下,可以快速恢复数据和业务。“双中心”实现异地容灾,将厦门中心部分核心业务系统和数据库实时同步到北京中心,实现业务级备份,采用数据备份和业务备份相结合的方式最大限度地保证数据安全和业务的安全可靠运行。即当厦门中心业务系统中断时,北京中心可以迅速接管业务,切换为生产业务并提供对外服务。

3 基础设施建设

中国交建云数据中心基础设施建设按照满足

公司未来 10 至 15 年计算机主机、网络和存储设备对机房环境的需要, 打造布局合理、功能完备、设施先进、安全可靠、绿色环保、可持续发展的现代化绿色数据中心。

3.1 标准和目标

云数据中心机房主体建设以 GB 50174—2008《电子信息系统机房设计规范》规定的 B 类机房要求为标准, 部分专业按照 A 类机房要求为标准建设, 各主要安全技术指标满足 ANSI/TIA-942—2012《数据中心电信基础设施标准》T3~T4 的要

求。机房温湿度、尘埃度、噪音控制、接地、照度、静电泄露电阻等按照绿色机房要求进行建设, 控制能耗指标 PUE 值 ≤ 1.6 , 实现“高可靠、高可用、标准化、灵活安全、高效节能”的建设目标。

3.2 基础工程实施

云数据中心基础工程主要包括机房装修、电气、空调通风、弱电、消防等一系列基础设施系统, 它们是数据中心所有计算机软、硬件系统的物理载体和基础支撑^[3], 中国交建云数据中心基础工程涉及的重点基础工程专业分类如图 3 所示。

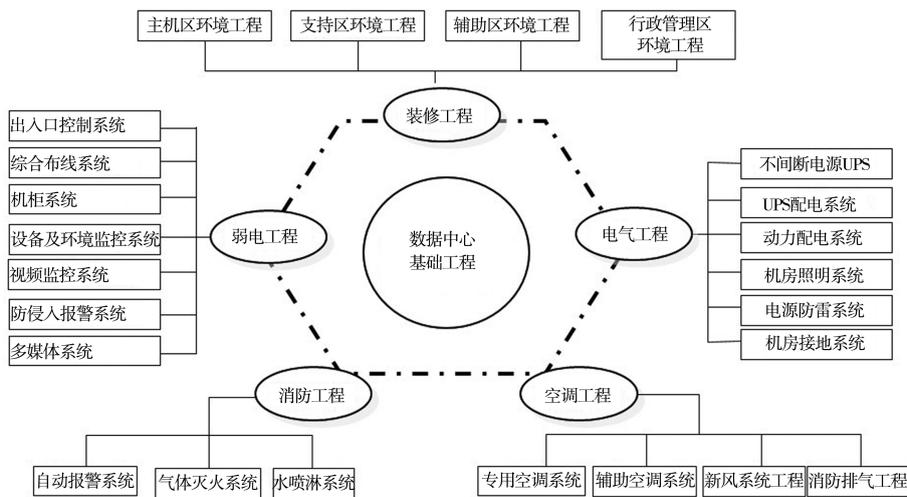


图 3 云数据中心基础工程专业分类

1) 机房区采用地板下送风的方式, 通过优化工艺隔墙孔洞减低溢出气流确保机房内的优质冷气流, 解决热点分解等问题。核心设备区采用全封闭方式, 以最大限度满足机房安全性及防水、防火、节能性。

2) 强电实施采用工业连接器地板下安装工艺, 既节约出线电缆长度, 又达到简洁美观的效果, 同时采用优化工艺合理规划母线排布, 确保整个供电系统的安全。

3) 机房部署精密配电列头柜, 实现对服务器机柜耗电量的监视, 提高数据中心的安全性, 并选用绿色高效率的高频不间断电源设备, 有效降低 UPS 的自身损耗, 保障整体用电系统的供电质量与效率。

4) 空调系统采用风冷冷水机组+冷冻水型精密空调的建设方式, 冷水循环系统设计为环路方

式, 以避免单点故障并提高系统可靠性。机房机柜采用热通道/冷通道排布方式, 使整个机房气流、能量流动通畅, 提高精密空调的利用率, 加强制冷效果并能节约能源。

5) 弱电系统选用扩展灵活的弱电专网, 将所有弱电系统架构于 TCP/IP 基础之上, 确保各系统的灵活扩展, 并通过在弱电专网划分 VLAN 的方式, 确保各弱电网络的安全性。

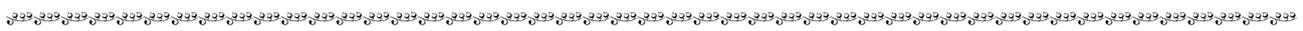
6) 利用统一监控系统对整个数据中心的动力、环境、安防、IT 基础设施进行全面监控, 实现“集中监控、精确定位故障、高效管理”的机房管理模式。

7) 消防系统实现与门禁、消防广播、新风、送风、排风、排气、排烟系统的联动, 为整个数据中心安防体系提供有力保障。

4 结语

1) 在中国交建云数据中心建设中,应用了以云计算和虚拟化为基础的云数据中心架构设计和数据资源服务模式、以集中化和集团化为主要模式的网络建设及安全防护方式,以节能高效和绿色可持续为建设目标的基础设施建设技术和方法。

2) 在大型企业云数据中心设计与建设过程中应充分把握企业战略规划、组织架构和实际业务要求,构建科学的数据资源管控、共享、传输、存储和备份机制,并结合投资和需求科学合理地进行基础设施建设,以达到为企业提供强有力的



(上接第 176 页)

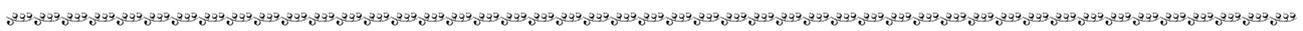
7) 互联网+决策分析。

加强海事内部及与外部单位的数据共享,推进数据开放,并充分发掘多年海事系统应用沉积的历史数据,通过大数据的挖掘分析,为海事宏观科学决策提供重要支持,进一步提升数据的辅助决策能力。

4 结语

1) 在国家简政放权、建设服务型政府的大背景下,基于互联网+技术的发展趋势,需要通过“十三五”信息化建设,促进海事监管模式改革实施,进一步提升海事的管理能力、服务能力。

2) 为全面提升海事信息化水平,形成海事信息化能力,必须在数据服务能力、海事监管、应



(上接第 188 页)

3 结语

1) 利用信息技术管理大型重点项目是工程项目管理的必然选择,但是其效果需要取决于组织的管理力度和决心、有效的制度以及合理的规划。

2) 对于多层次矩阵式管理的集团而言,EPMS 为了能够更好地服务于各级机关和项目部应尽早制定建设标准、数据标准,为集团及下属公司的信息化建设提供明确的建设指导方针,有利于多系统多组织的协同。

3) 集团在建设 EPMS 的设计初期需要全盘考虑,从业务角度抓住核心问题不可盲目开发建设,

信息化支撑的目的。

参考文献:

- [1] 张冰,马瑜.基于 IaaS 的云平台及其在大型企业数据中的应用[J].南阳师范学院学报,2015(12):56-59.
- [2] 吴志强,刘云朋,沈记全.基于云计算的企业级网络数据中心的研究与设计[J].实验室研究与探索,2015(6):143-146.
- [3] 高亚楠.基于 ANP 的云计算数据中心基础环境规划和评估研究[D].天津:天津大学,2013.

(本文编辑 郭雪珍)

急指挥、综合管理、对外服务等方面全面提高。

3) 基于互联网+技术及十三五发展趋势,提出了在综合指挥、政务服务、平安船舶、船员服务、诚信管理、规费征稽、决策分析等方面建设任务目标,对“十三五”海事信息化建设具有参考意义。

参考文献:

- [1] 国务院.关于积极推进“互联网+”行动的指导意见(国发[2015]40号)[R].北京:国务院,2015.
- [2] 交通运输部综合规划司.交通运输信息化十三五发展规划[R].北京:交通运输部,2016.
- [3] 交通运输部海事局.海事信息系统顶层设计[R].北京:交通运输部海事局,2011. (本文编辑 武亚庆)

从协同办公角度充分考虑与其他业务系统的数据交集防止重复建设及应用风险。

参考文献:

- [1] 赵宇琦.浅谈信息管理系统在建筑施工中的应用[J].电子世界,2014(22):313-314.
- [2] 李伯鸣.工程建设项目管理方法与实践丛书[M].北京:中国建筑工业出版社,2013.
- [3] 宾艳.施工项目管理信息系统实施的探讨[J].科技创新与应用,2013(35):94.

(本文编辑 郭雪珍)