

文章编号:1001-4179(2015)05-0061-04

长江委信息化顶层设计中信息新技术的运用

向 峰,徐靖钧,台 伟,胡 蝶

(长江水利委员会 网络与信息中心,湖北 武汉 430010)

摘要:为避免长江水利委员会信息化建设过程中出现低水平重复建设、共享不足和开发利用效率低等问题,必须进行顶层设计。通过分析云构架、大数据、虚拟计算、虚拟存储、信息交换总线、搜索引擎等信息新技术的特点和发展趋势,并结合水利行业的发展特色,针对信息化建设与发展中存在的问题,提出了信息新技术在信息化顶层设计中的总体运用框架。探索了信息新技术与长江委信息化发展相匹配的适用性。以期指导今后一个时期长江委信息化发展。

关 键 词:信息化顶层设计;云构架;大数据;虚拟化

中图法分类号: TP391

文献标志码: A

DOI:10.16232/j.cnki.1001-4179.2015.05.014

为贯彻执行水利部关于水利信息化顶层设计的精神,落实新时期长江水利委员会(以下简称“长江委”)信息化工作的重要布署,有效解决水利信息化建设过程中出现的各自为政、低水平重复建设、整合共享不足和开发利用效率低等问题,以实现水利部提出的信息化发展“五个转变”并满足信息化工作中应坚持的“五统一”新要求^[1-3],2012年底,长江委开展了以“数字长江”、“智慧长江”为总体发展目标的信息化顶层设计^[4]。“数字长江”是指在运用网络、多媒体和信息系统等传统信息技术基础上,基于可度量的数据资源和数学模型,对各类流域水行政管理工作的过程和成果进行表达、记载、协同、分析、应用和评价,促进管理模式从经验管理向量化管理转变;“智慧长江”是指在“数字长江”的基础上,进一步运用物联网、云计算、大数据等新一代信息技术,基于易于关联、便于挖掘的数据资源和启发式分析模型,构建智慧长江指标体系,在人类智慧参与的基础上,利用更加智能的信息感知、机器学习、知识理解、辅助决策等方法为各类流域水行政管理工作提供信息支撑,促进管理模式从数字化管理向智能化管理转变。

新兴信息技术如云计算、大数据、虚拟化、信息服务总线、搜索引擎等的快速发展与成熟应用,为实现

“数字长江”和“智慧长江”提供了技术支撑。目前,在水利及相关行业中,针对部分先进信息技术已开展了相关应用研究,文献[5]探析了智慧水务建设需求。上海水务局探索了围绕云服务的“智慧水网”总体框架顶层设计,以期指导“智慧水网”水务信息化的分步分层建设^[6]。浙江省水利厅将浙江省台风路径实时发布系统部署到阿里云服务器,通过云计算助力该省防台减灾。长江委拟借助信息化顶层设计契机,积极引进云构架、大数据、虚拟化等新技术,从长江委信息化建设现状出发,规划信息化发展方向。

1 新技术在信息化顶层设计中的运用框架

根据长江委信息化综合体系框架,其信息化发展布局设计拟从信息采集层、信息汇集层、应用支撑平台层、应用层、运行环境以及安全与保障环境6个逻辑层次13个分项展开。新信息技术作为顶层设计的重要支撑,在各逻辑层次均有体现,如图1所示,各逻辑层次中信息新技术具体体现如下。

(1) 信息采集层。以信息交换总线为关键技术,实现行业内数据共建共享,行业间高效调用,实现“一数之源、一数多用、持续更新”。在大坝监测信息采集分项方面,结合云计算、物联网等技术,建设大坝安全监测信息汇聚接入平台,研究大坝安全云监控。

收稿日期:2014-10-07

作者简介:向 峰,男,博士,主要研究方向为水利信息化、服务优化组合。E-mail:xiangfeng0828@hotmail.com

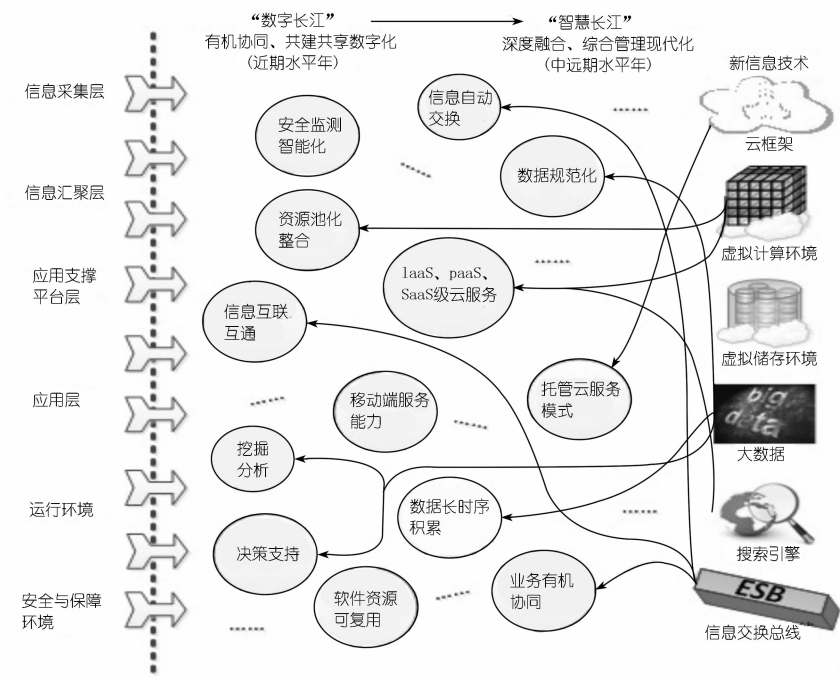


图 1 顶层设计信息新技术总体运用框架

(2) 信息汇聚层。运用大数据技术,实现物理集中 50 余类对象的面向对象数据建模,启动元数据库、资源目录数据库的建设,建成统一的长江委水利数据中心。

(3) 应用支撑平台层。整合已建项目和在建项目的应用支撑平台资源,构建支撑长江委应用系统开发与运行管理基础平台,形成可供复用的软件资源,逐步建成具备 PaaS 级服务能力的一级平台和具备 SaaS 级服务能力的二级平台。

(4) 应用层。实现统一门户集成,无纸化公文流转,推进水量预报和防洪调度系统一体化应用、项目全生命周期管理、移动办公、综合信息检索等系统建设,实现水利大数据环境下的业务全面协同和辅助决策支持。

(5) 运行环境。在网络及机房环境方面,全面实现对水利私有云的网络、机房等基础设施支撑,形成较为统一、健全的网络运行环境体系;在会商环境方面,基本实现长江流域 19 个省市的全覆盖,为全委提供高清视频会商云服务;在计算资源方面,建成委级虚拟计算环境,达到全委共享计算资源的服务能力;在存储与备份资源方面,建成委级云存储环境,满足大数据管理的需要,强化云存储统一调配的管理方式;在运行维护手段方面,探索托管云服务模式,强化服务器、存储设备等软硬件的统一运行维护管理。

(6) 安全与保障环境。建成完备的政务外网安全技术体系和统一的安全管理中心,具备云安全服务能力,使各重要信息系统能抵御大规模、较强恶意攻击。

2 云架构的适用性

2.1 云构架服务模式分析

云构架的服务模式分为 IaaS、PaaS 和 SaaS 三种,长江委内 IT 资源对应云构架服务模式如表 1 所示。

(1) 水利信息化基础设施即服务 IaaS。通过对机房及配套设施、服务器、网络、监控设备等 IT 基础设施云服务的统一共享使用,为全委提供运行环境服务。

(2) 水利信息化平台即服务 PaaS。将软件集成的平台作为一种服务提交给用户,通过整合现有各种水利业务能力,加快 IaaS、SaaS 模式下数据、应用系统的共享与应用。具体为:① 提供各个业务系统集成、数据共享的中间件平台,同时涵盖数据库、数据交换、门户平台等组件;② 向下根据业务能力的需要测算基础服务能力,通过 IaaS 提供的 API 调用硬件资源;③ 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。

表 1 长江委部分 IT 资源对应云构架服务模式

现有部分 IT 资源	服务模式		
	IaaS	PaaS	SaaS
网络	●		
服务器	●		
存储设备	●		
机房及配套设施	●		
人力资源	●		
运行维护平台	●		
数据交换软件		●	
数据库软件		●	
会商系统	※	※	●
国指系统、水资源监控能力等业务应用	※	※	●
门户平台	※	●	※

注:●主要服务模式,※次要服务模式。

(3) 水利信息化软件即服务 SaaS。即服务由提供者全权管理和维护,支持移动端使用或者离线操作和本地数据存储,用户能够随时随地、按需使用软件服务。SaaS 模式实施的关键在于改变软件应用模式,应避免重复分别购买软件许可证或者定制软件,而是通过云平台申请应用系统的使用授权,可统计分析用户使用服务数量、时间长短。

2.2 云构架部署模式分析

云构架部署模式分为私有云、公有云和混合云3

种,其中私有云、公有云为基础部署模式,混合云是两种基础部署模式的结合和发展。在混合云构架中,私有云和公有云不是各自为政的,而是协调工作。单一云构架部署模式无法满足长江委对中长期云计算技术发展的需要,目前,已经有很多企业都朝着这种混合云的架构发展,同时也是实现效益最大化的关键。混合云构架的组成及特点如图 2 所示,其必要性体现在以下方面。

(1) 通过混合云优化 IT 架构,从而实现委内信息支撑单位的服务模式转型,使其从成本中心转化为水利业务支撑中心。

(2) 单一公有云不能管理本地关键数据及业务,这需要通过私有云来实现。出于隐私或安全的考虑,部分敏感性信息数据和业务系统必须通过自建私有云来整合、管理及部署。

(3) 混合云构架提供更加全面的云服务种类,长江委私有云关注的重点在于提供专业性强的水行政业务服务和水行政事务服务,但其所能提供的服务种类有限。而公有云服务扩展了私有云服务范围,通过混合云构架中的公有云形成新的、弹性的公共服务,以支撑和促进长江委业务发展。

(4) 混合云构架提供 IT 类突发性事件的应急处理机制,支持私有云和公有云之间的负载转移,将突发性的非涉密应用扩展至公有云。在预算有限的情况下,无需购买额外硬件,混合云构架中的私有云能够扩展其基础设施到公有云服务供应商,并能够根据需要将应用程序的工作负载(非涉密)从私有云区域转移到公有云区域,在需求高峰期充分利用公有云来完成数据处理。

(5) 通过混合云构架中的私有云促进委内资源整

合及共享,提高 IT 系统使用效率。在资源层面,通过云资源池的构建,整合委机关范围的软硬件资源,实现资源的统一使用,防止重复建设;在业务应用层面,业务应用的峰值负载、闲时负载和正常负载之间差距明显,如防汛系统在防汛期间达到峰值,需要满负荷运行。对于这种负载变化大的应用,可采用云计算来弹性地提供资源,利用多个应用之间负载周期交错的特性提高资源利用率,保证应用的服务质量。

3 虚拟计算的适用性

虚拟计算是指从逻辑角度而不是物理角度来对计算资源进行配置。考虑到水行政管理业务的连续性、可扩展性和关键性等诸多因素,初步估算信息化整体需求概况,通过引进成熟的虚拟化技术,搭建虚拟计算环境,实现 100 个虚拟机位的服务能力,优先实现基于 Java 和 . Net 两大主流技术路线的应用服务计算资源池。

采用虚拟计算后,其总体效益主要体现在节省投资、缓解机房空间不足、减少额外设备投入、增加服务可持续性、减少系统变更风险、完善备份体系、加强服务器部署灵活性等方面,虚拟机与物理机在达到相同计算能力时的对比如表 2 所示。

4 虚拟存储的适用性

虚拟存储包括基于主机的虚拟化、基于存储设备的虚拟化和基于存储网络的虚拟化。长江委信息化顶层设计中拟采用多种存储虚拟化模式实现虚拟化存储。通过引进云存储技术,在长江委中心机房范围内,对已建项目中具备改造条件的存储与备份资源进行池化整合,实现新老存储备份设备的平滑过渡,逐步建立

长江委云存储环境,达到并满足委属单位核心业务应用存储与备份的服务能力,实现委机关范围内存储资源的集中运行维护管理,具体描述如下。

(1) 基于主机的虚拟化。利用存储虚拟化技术进行卷的动态管理,技术上达到分级分区存储管理。

(2) 基于存储设备的虚拟化。以此提升备份能力,实现主存储的双链路冗余在线互备,利用虚拟磁带库技术实现近线备份,利用磁带实现数据级离线异地灾备,建立完备的 3 级备份环境与机制。

(3) 基于存储网络的虚拟化。

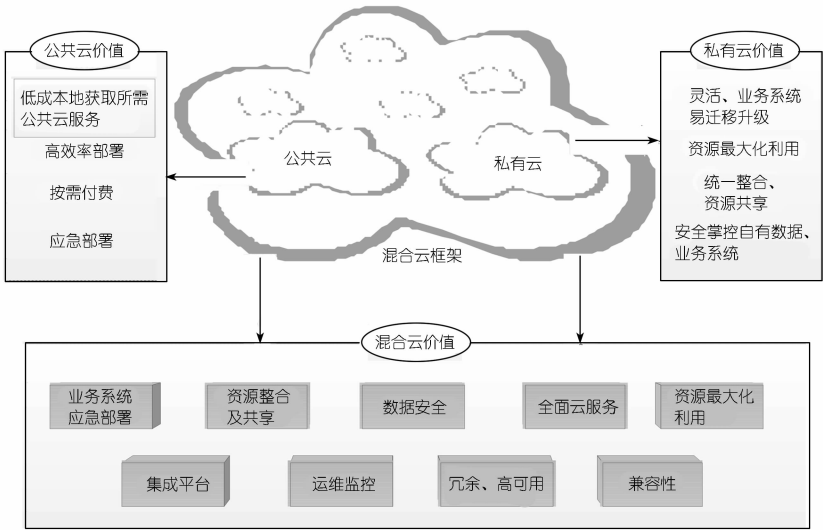


图 2 混合云构架组成和特点

表 2 虚拟机与物理机参数对比

对比参数	采用物理机	采用虚拟机	说明
业务连续性	物理机损坏或者检修时,业务需要中断	物理机损坏或者检修时,业务无需业务中断	利用虚拟机的动态迁移功能
服务可用性	物理机损坏后,不能自动恢复	当某一物理机损坏时,虚拟机可在资源池中其他物理机上自动恢复和启动	利用虚拟机的自动唤醒功能
能耗	较多	较少	采用虚拟机相比物理机大幅度减少能耗
机房空间	约为 200U	约为 24U	标准 PC 服务器 2U,虚拟化资源池采用服务器为 8U
额外设备费用	增加多台中低端服务器;交换机若干台、UPS 电池块	增加中高端虚拟化服务器、虚拟化管理中心服务器、虚拟化软件	
其他维保费	多台服务器维护费	较少虚拟服务器维护费,增加虚拟化软件维护费	服务器一般 3 a 质保,软件一般 1 a 免费服务

利用基于 SAN 的存储虚拟化技术,实现已建与在建信息化项目存储备份资源的重组与整合,集中利用各项目的优势存储备份资源,构建完备的虚拟主存储资源池,达到存储资源的统一使用。

5 大数据的适用性

长江流域各级管理机构在以往几十年间积累了大量的历史业务数据,由于受当时计算资源不充分和技术条件不成熟的制约,这些数据资源呈“孤岛式”分散在各个不同的应用平台中。为此,可利用大数据技术对海量数据进行挖掘分析处理,为长江流域水行政管理提供全方位、深层次的科学决策支持。

具体表现在,利用大数据工具对水利信息化数据进行数据挖掘和分析,可以实现对海量水利普查数据、空间信息数据、动态实时水雨情数据的分析,建立历史数据仓库,并结合实时信息,实现实时监测、动态跟踪和趋势分析。面向建设项目、涉水工程提供河道水下地情、水文预测预报等研究报告。面向企业提供发电站发电计划、农业企业设计咨询等服务的数据支撑。面向各政府监管机构提供采砂、水污染防治等的数据和趋势报告,及关于灾害的预警和实时情报工作。

6 信息交换总线的适用性

长江委对信息交换总线(ESB)的需求非常紧迫,具体体现在,需要集成几十个现有应用系统,并在未来满足新的应用集成需求;而各个应用均使用了不止一种类型的通信协议;某些应用之间需要通过发布/订阅模式来满足业务需要。

长江委信息化实现 ESB 有两种途径:① 在现有基

础上,将需要复用的模块按照 SOA 思想逐步进行封装,然后纳入 ESB 管理;② 将所有新建的信息系统按 SOA 思想设计和开发,统一纳入 ESB 管理。

7 搜索引擎的适用性

应用于长江委的搜索引擎需要同时适应局域网和广域网环境,宜采用以企业搜索引擎建设为主体、互联网搜索引擎建设为补充的融合型搜索引擎应用模式,具体需求内容如下。

(1) 搜索引擎应符合用户使用互联网搜索的固有习惯,通过简单的搜索框,输入关键词,就可以对收文、发文、办公文档、邮件等多个数据源进行统一检索,获得满意的用户体验。

(2) *N* 次检索变一次检索,解决委内用户迫切需要的统一检索问题。搜索系统建立后只需检索一次,且提供自然语言机制,保证更好的查全和查准效果。

(3) 突破原有多种数据库并存的瓶颈。随着信息量的增长,检索效率大幅降低,检索效果不尽人意,需要专业的搜索引擎产品来构建统一的搜索服务,使搜索引擎成为委内各业务系统孤岛间的连接桥梁。

8 结 语

信息新技术的引进和新老技术间的平滑过渡是实现长江委信息化顶层设计总体发展目标的重要途径,当然在运用新信息技术的同时,需要进一步补充完善相关配套的信息化建设管理制度,创新信息服务模式,更好地适应水利信息化的发展趋势。总之,在长江委信息化顶层设计落地实施的过程中,科学、有效、持续地跟踪新技术的发展,对水利信息化的持续健康发展至关重要。

参考文献:

[1] 水利部信息办. 水利信息化顶层设计[R]. 北京:水利部信息办, 2010.

[2] 艾萍,吴礼福,陈子丹. 水利信息化顶层设计的基本思路与核心内容分析[J]. 水利信息化, 2010, (1): 9-12.

[3] 水利部信息办. 水利信息化顶层设计初探及进展[J]. 中国水利, 2009, (8): 8-10.

[4] 长江水利委员会信息办. 长江委信息化顶层设计报告[R]. 武汉:长江水利委员会信息办, 2013.

[5] 杨明祥,蒋云钟,田雨,等. 智慧水务建设需求探析[J]. 清华大学学报, 2014, 1(54): 133-136.

[6] 胡传廉. 基于“智慧水网”新技术架构顶层设计探研[J]. 水利信息化, 2013, 4(8): 1-5.

(编辑:郑毅)

[9] Li Guoqiang,Zhao Yi,Pang Su Seng. Four – Phase Sphere Modelling of Effective Bulk Modulus of Concrete[J]. Cement and Concrete Research,1999,29(6):839 – 845.

[10] Zheng J J. Mesostructure of Concrete – Stereological Analysis and Some Mechanical Implications[M]. Delft: Delft University Press, 2000.

[11] Sidney Mindess,J. Francis Young, David Darwin. 混凝土[M]. 北京:化学工业出版社,2005.

(编辑:郑毅)

Application of interface laminar element in meso – level numerical simulation of concrete

XU Qiang, LI Jing, CHEN Jianyun, ZHANG Chaobi

(Faculty of Infrastructure Engineering, Dalian University of Technology, Dalian 116023, China)

Abstract: The number of the elements in the meso – level numerical simulation of concrete is too many and the calculation efficiency is low, so the concept of the interface laminar element is proposed. Based on the auto – fine adjustment algorithm of micro – step iteration of overlapping aggregate, a meso – level concrete numerical model is generated by the random aggregate model collocated by the random concave – convex aggregate. By analyzing the combination of the main influential factors, the interface laminar element is established. Meanwhile, the influence of the proportions of different components as well as the width of interface laminar on the mechanical features of the interface laminar element is analyzed; and furthermore, the impacts of the interface laminar element on the macro – level strength of concrete specimen are studied. A numerical example is given to verify the rationality of the model. The results show that the proposed element can simulate the effects of interface laminar region on the mechanical behavior of concrete specimen and reveal the influential laws of strength variation of the interface laminar region on the concrete specimen.

Key words: random aggregate model; meso – level concrete model; interface laminar element; concrete

(上接第 64 页)

Application of new information technologies in informatization top – level design of Changjiang Water Resources Commission

XIANG Feng, XU Jingjun, TAI Wei, HU Die

(Network and Information Center, Changjiang Water Resources Commission, Wuhan 430010, China)

Abstract: To avoid the problems of low level duplicate construction of informatization in Changjiang Water Resources Commission (CWRC), the insufficient sharing and low development and utilization efficiency in information construction, it is necessary to carry out the informatization top level design. Aiming to the problems existed in the informatization construction as well as the development characteristics of water conservancy industry, the application frame of some new information technologies in informatization top – level design is discussed, including the cloud infrastructure, big data, virtual computing, virtual storage, information service bus and search engine, etc. The applicability of CWRC informatization construction and the new information technologies are discussed.

Key words: informatization top – level design; cloud infrastructure; big data; virtualization