

基于国产基础软硬件的数字校园建设研究

徐世波 李志德 赵伟峰
(航天工程大学 北京 101416)

摘要 为了推动国产基础软硬件环境下数字校园的建设和发展,形成示范效应,探索服务保障模式,分析和研究国产基础软硬件和数字校园建设现状。针对国产基础软硬件环境下数字校园的总体架构体系、技术实现路线和服务保障模式等相关内容匮乏,提出国产基础软硬件环境下数字校园建设的总体架构体系、技术路线和服务保障模式。将其运用于航天工程大学数字校园基础软件平台的建设,为其他院校提供了一定的指导借鉴作用。同时,也可为其他非院校单位的相关系统建设提供一定的参考。

关键词 高校信息化 数字校园 国产基础软硬件

中图分类号 TP311 文献标识码 A DOI:10.3969/j.issn.1000-386x.2018.11.028

CONSTRUCTION OF DIGITAL CAMPUS BASED ON DOMESTIC BASIC SOFTWARE AND HARDWARE

Xu Shibo Li Zhide Zhao Weifeng
(Space Engineering University, Beijing 101416, China)

Abstract In order to promote the construction and development of digital campus under the domestic basic software and hardware environment, to form a demonstration effect and to explore service guarantee mode, we analyzed and studied the status of domestic basic software and hardware and digital campus construction in this paper. At present, related contents such as the overall architecture system, technical implementation route, and service guarantee mode of digital campus are deficient under the domestic basic software and hardware environment. Thus, we proposed the overall architecture system, technical route and service guarantee mode of digital campus construction under the domestic basic software and hardware environment. And we applied them to the construction of the digital campus basic software platform of Space Engineering University. It provides a certain guidance and reference for other colleges and universities to construct digital campus. And it can also provide certain reference for other non-academic units to establish related system.

Keywords University informatization Digital campus Domestic basic software and hardware

0 引言

基于国产基础软硬件的数字校园是指运行在国产基础软硬件环境下的数字校园基础软件平台系统。其中的国产基础软硬件包括国产 CPU、操作系统、数据库、中间件、浏览器和办公软件等。

目前,经过十一五期间的建设和发展,国产 CPU 主要包括基于 SPARC 架构和 ARM 架构的飞腾 CPU

系列、基于 MIPS 架构的龙芯 CPU 系列、基于 UniCore 架构的北大众志 CPU 系列和基于 Alpha 架构的申威 CPU 系列^[2]等;国产通用操作系统主要包括中标麒麟系列操作系统、中科方德系列操作系统和中科红旗系列操作系统;国产嵌入式操作系统主要包括锐华嵌入式操作系统、天熠嵌入式操作系统和天脉嵌入式操作系统等;国产数据库主要包括人大金仓数据库、神通数据库和达梦数据库等;国产中间件主要包括中创中间件、东方通中间件和金蝶中间件等;国产浏览器主要包

括中标麒麟浏览器;国产办公套件主要包括永中 Office、中标普华和金山 WPS 等。经过十二五期间的建设和发展,在十一五建设成果基础上,已有多家单位在国产基础软硬件环境下进行了示范工程项目建设,并有部分单位实现了顺利上线运行,例如国家档案馆,天津-长春地方档案馆。

数字校园经过多年的建设发展,目前,欧美国家学校的数字校园建设已经比较完善,实现了不同信息系统间的业务整合和数据集成,进行了统一的用户管理和个性化门户展示,突破了时间和空间的制约,拓宽了工作、学习和生活的维度。而国内的一些高校,如清华、北大等,也早在 2000 年左右,就已经开始数字校园的逐步建设^[1]。截止目前,全国各大地方高校、高职院校和中小学也基本建立了自己的数字校园,并在此基础上已经开始着手准备智慧校园的研究和建设准备工作。但是,在国产基础软硬件环境下进行数字校园建设还处于探索研究阶段,基于国产基础软硬件的数字校园建设相关资料相对还比较匮乏。

针对上述现状,本文提出了国产基础软硬件环境下数字校园建设中的总体架构体系、技术路线和服务保障模式等部分研究成果,并将其应用到航天工程大学数字校园基础软件平台的建设当中,为国产基础软硬件环境下建设数字校园提供一定的参考作用和示范作用。

1 总体架构体系

基于国产基础软硬件的数字校园总体架构主要包括六部分:信息安全标准体系、运维保障体系、基础设施层、基础软件层、数字校园基础软件平台层和用户。架构体系如图 1 所示。

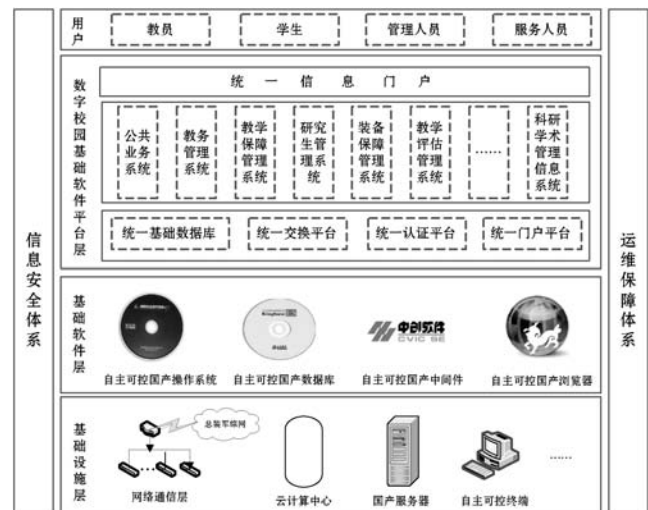


图 1 基于国产基础软硬件的数字校园总体架构体系

1.1 信息安全标准体系

信息安全标准体系贯穿于数字校园建设始终,是数字校园建设的重要组成部分,是数据安全、应用安全和系统安全等的重要安全保障。主要包括物理安全、网络安全、数据安全、应用安全和安全管理等内容,从基础设施、技术、管理、人员和制度五个方面进行立体式安全防护。

1.2 运维保障体系

运维保障体系主要包括标准规范、规章制度、运维管理和人才队伍,是数字校园建设发展的重要支撑,是工作开展顺畅、管理有序、服务到位的根本保证。在运维保障体系中,标准规范建设尤为重要,它是数字校园中统一基础数据库的建设依据,是数字校园进行数据交换的基础性工作,主要内容建设包括四部分:信息标准规范、技术标准规范、管理标准规范和评估标准规范。

1.3 基础设施层

基础设施层主要包括网络通信、云计算中心、服务器和信息终端等。基础设施层从通信、数据存储、应用系统运行硬件环境、信息访问终端硬件环境四个方面为数字校园的建设和运行提供有效支撑。网络通信从通信类型上分为互联网通信、物联网通信、有线通信和无线通信,在军事院校可能还有不同于互联网的网络通信等。从通信介质上分为国产通信介质(例如华为交换机)和非国产通信介质(例如思科交换机)。数据存储从形式上分为单机存储、存储阵列和云存储,从产地分为国产存储(例如浪潮存储,华为存储)和非国产存储(例如 IBM 存储)。服务器从产地分为国产服务器和非国产服务器,从 CPU 类型可分为飞腾系列国产服务器、龙芯系列国产服务器、北大众志系列国产服务器、申威系列国产服务器以及 x86 系列国产服务器。信息终端分为两类:自主可控信息终端和非自主可控信息终端。自主可控信息终端主要是指采用国产基础软硬件的信息终端,例如采用飞腾 CPU 的浪潮系列信息终端、北大众志系列信息终端以及长城系列信息终端等。基础设施层的设施设备和硬件还是以非国产化产品为主,在数字校园建设当中,非国产化产品的国产化替代升级既需要依据院校本身的实际建设需求,也要考虑国产化产品的安全、性能、稳定性等因素,综合施策,有序推进。

1.4 基础软件层

基础软件层主要是指自主可控的国产基础软件部分,主要是为数字校园建设中的国产化环境提供软件层面的基础支撑。主要包括自主可控的国产操作系

统、自主可控的国产数据库、自主可控的国产中间件、自主可控的国产浏览器和办公套件等。在数字校园建设中具体使用哪种国产操作系统、数据库、中间件、浏览器和办公套件的组合,才能更好地发挥国产基础软件的功能、性能、安全和稳定性等,需要根据实际情况进行不同组合的系统搭建、集成和适配。例如,目前已经可用的中标麒麟操作系统、人大金仓数据库、中创中间件和中标麒麟浏览器的国产基础软件组合。

1.5 数字校园基础软件平台层

数字校园基础软件平台层主要包括一库三平台、相关业务系统和统一信息门户。一库三平台是数字校园建设的基础,一库是指统一基础数据库,三平台是指统一认证平台、统一交换平台和统一门户平台。相关业务系统主要包括教务管理系统、教学保障管理系统、研究生管理系统、装备保障管理系统、教学评估管理系统、干部考评系统、科研学术信息管理系统、协同办公系统、实验室管理系统、学科专业网站管理系统和站群管理系统等。依据院校实际,具体业务系统各有不同。统一信息门户是个性化信息展示平台,依据人员角色和特点可以进行展示信息的定制。

2 技术路线

基于国产软硬件的数字校园建设主要分为总体设计、国产软硬件环境搭建和验证、数字校园基础软件平台开发、数字校园基础软件平台迁移、数字校园基础软件平台测试调整和上线。技术路线如图 2 所示。

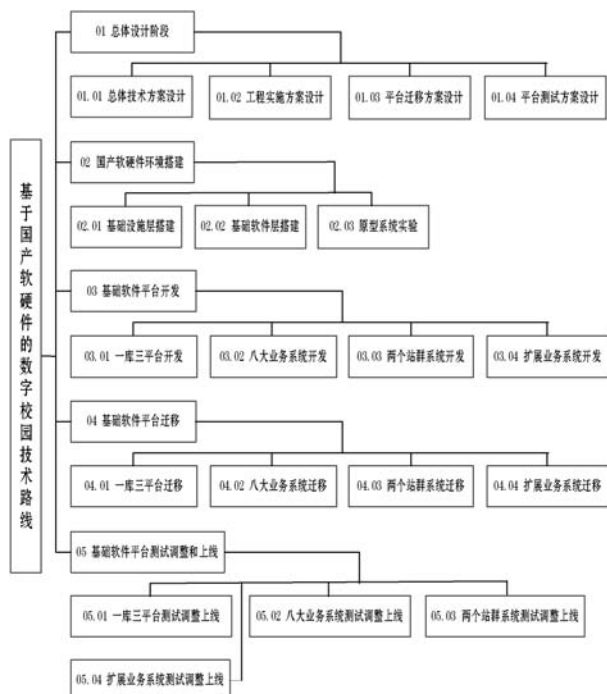


图 2 基于国产基础软硬件的数字校园技术路线

2.1 总体设计

总体设计阶段主要工作包括总体技术方案制定、工程实施方案制定、数字校园基础软件平台迁移方案制定、数字校园基础软件平台测试方案制定和数字校园建设需求分析报告撰写。这些方案的制定和分析报告的撰写对数字校园基础软件平台建设开展具有非常重要的意义,是对整个数字校园基础软件平台建设的总体规划,指导着数字校园基础软件平台工作的有序开展。

2.2 国产基础软硬件环境搭建

国产基础软硬件环境搭建主要是指基础软件层的搭建和基础设施层中不同系列 CPU 的服务器和信息终端搭建,其过程主要包括产品选型和数字校园基础软硬件环境搭建。

产品选型是指利用现有国产 CPU、操作系统、数据库、中间件、浏览器和办公套件等进行验证环境搭建,并在验证环境下面进行数字校园 DEMO 系统的迁移测试、发现问题、调整和总结,最终确定数字校园采用的国产基础软硬件环境产品。

数字校园国产基础软硬件环境搭建是在产品选型基础上,结合数字校园现有网络通信设备设施、存储服务器、应用服务器和信息终端,制定数字校园国产基础软硬件搭建方案,联合厂商共同构建数字校园的国产化环境。

2.3 数字校园基础软件平台开发和迁移

数字校园基础软件平台开发和迁移主要包括一库三平台、相关业务系统和统一信息门户的开发和迁移。数字校园基础软件平台开发相对非国产基础软硬件环境下的数字校园建设来说,区别不大。重点是数字校园基础软件平台的迁移:由非国产基础软硬件环境迁移到国产基础软硬件环境。迁移工作主要包括系统部署和系统性能优化。

系统性能优化总体思路总结如下:

- 1) 调整服务器系统参数配置,提高线程数和系统并发能力。
- 2) 优化数据库设计和部署、优化多库设计调整、数据库索引建立和使用,规范 SQL 语句编写。
- 3) 调整 JVM 参数,增大内存预分配,采用并发垃圾回收策略以及修改日志输出等以提高性能。
- 4) 调整浏览器加载和配置策略、页面缓存、安全验证,提高页面加载显示速度。
- 5) 调整系统参数配置,减少检查项和检查次数,增加预编译,提高各组件运行启动速度。
- 6) 去掉不必要字段、删除页面定时刷新、样式表

统一存放、预加载列表项的固定化等优化措施。

2.4 数字校园基础软件平台测试调整上线

数字校园基础软件平台测试调整上线主要是依据总体设计中测试实施方案对一库三平台、相关业务系统和统一信息门户等进行测试调整上线。上线策略主要包括三部分:性能优化和系统环境改造、混合办公环境以及强制业务运行,如图 3 所示。

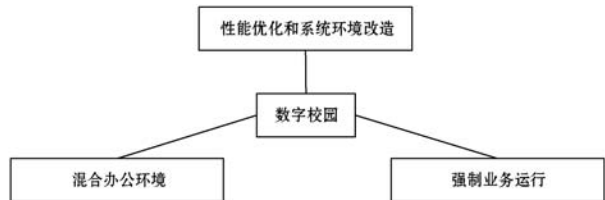


图 3 上线策略

3 服务保障模式

基于国产基础软硬件的数字校园服务保障单纯依靠单位本身技术力量进行维护非常困难。因此,要想有效地维护好基于国产基础软硬件环境的数字校园平台系统,必须联合国产基础软硬件产品厂商和数字校园基础软件平台开发公司形成一种新的服务保障模式:一体化服务保障。

3.1 一体化服务保障组织架构

一体化服务保障组织架构包括四层:用户/用户单位、单位服务保障组、国产基础软硬件公司技术小组和领导小组。其中领导小组成员包括单位数字校园建设负责人和其他软硬件公司相关负责人。组织架构如图 4 所示。

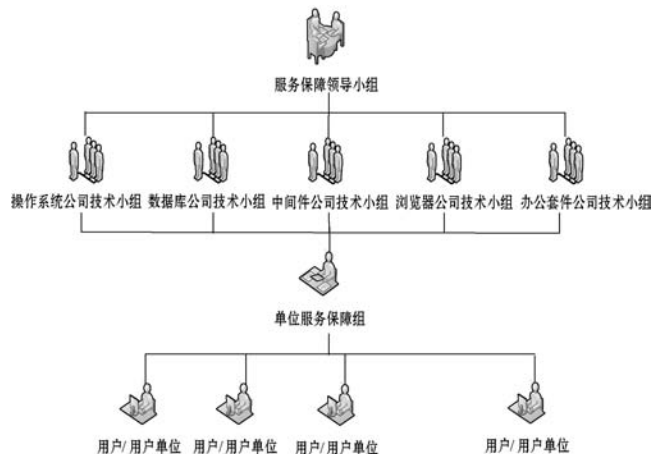


图 4 一体化服务保障组织架构

3.2 一体化服务保障服务流程

首先由用户/用户单位提交问题需求,然后由本单位服务保障组进行分析和处理。如果本单位服务保障组依靠自身技术力量不能解决,则由本单位服务保障组

协调相应公司技术小组进行远程技术支持或者现场支持。如果问题还不能解决,则由单位服务保障组形成问题分析报告提交给服务保障领导小组,由服务保障领导小组协商解决办法,并指导单位服务保障组进行解决。

4 应用

目前,本文提出的基于国产基础软硬件的数字校园总体架构体系、技术路线和服务保障模式都已经在航天工程大学数字校园建设当中得到了应用。

在总体架构体系中,依据大学现状和实际需求,基础软件层全部采用国产化软件,基础设施层部分采用国产化,具体选型如表 1、表 2 所示。

表 1 国产基础软硬件产品选型

类型	名称	版本	用途	来源
CPU	飞腾 CPU	1500A	应用服务器	国防科技大学
操作系统	中标麒麟服务器版	V3.2.2	应用服务器	湖南麒麟信息工程技术有限公司
操作系统	中标麒麟桌面版	V3.2.2	信息终端	湖南麒麟信息工程技术有限公司
数据库	人大金仓数据库	ES7.1.1	后台数据库	人大金仓信息技术股份有限公司
中间件	中创中间件	V8.3	应用服务器	山东中创软件商用中间件股份有限公司
浏览器	麒麟浏览器	V1.0.0	信息终端	航天工程大学
办公套件	中标普华	V6.0	信息终端	上海中标软件有限公司

表 2 其他国产软硬件产品选型

类型	名称	版本	用途	来源
存储	浪潮存储系统	AS 5500 G2	后台存储	浪潮电子信息产业股份有限公司
服务器	浪潮服务器	NF5280 M4	应用服务器	浪潮电子信息产业股份有限公司
交换机	华为交换机	CE12800	核心交换机	华为技术有限公司

统一信息门户展示界面如图 5 所示。



图5 统一信息门户

5 结 语

本文通过对国产基础软硬件和数字校园建设现状的分析和研究,提出了国产基础软硬件环境下数字校园建设的总体架构体系、技术实现路线和服务保障模式,并将其运用于航天工程大学数字校园基础软件平台的建设当中。通过实际使用,验证了本文提出的总体架构体系、技术路线和服务保障是可行的,并能有效指导国产基础软硬件环境下的数字校园建设。

参 考 文 献

[1] 蒋东兴,付小龙,袁芳,等. 高校智慧校园技术参考模型设计[J]. 中国电化教育, 2016(9):108-114.

[2] 熊婧,夏仲平,林军,等. 基于国产 CPU/OS 的信息系统性能测试方案研究[J]. 计算机工程,2015,41(12): 82-85,90.

[3] 李济洪. 构建高可用的数字校园公共服务平台[J]. 华东师范大学学报(自然科学版),2015(S1): 289-292.

[4] 于长虹. 智慧校园智慧服务和运维平台构建研究[J]. 中国电化教育, 2015(8):16-20,28.

[5] 赵正旭,陶智,徐骞. 基于国产操作系统应用软件部署对策的探讨[J]. 微型机与应用, 2016, 35(18):16-18.

[6] 史芳,蔡思捷,李威. 军事信息系统国产化关键硬件的应用研究[J]. 信息化研究,2016,42(4): 14-16,27.

[7] 王俊,赵方方,马毅. 国产基础软硬件在办公系统中的实现[J]. 信息技术与标准化,2015(9): 70-73.

[8] 梁正和,张新华,张国宝,等. 基于统一架构的集成的数字化校园设计[J]. 通信学报, 2006, 27(S1):181-183,

193.

[9] 蒋东兴,吴海燕,袁芳,付小龙. 高校智慧校园成熟度模型与评价指标体系研究[J]. 郑州大学学报,2017,38(2): 1-4.

(上接第 117 页)

状,提出了一套基于依赖管理的 CFETR 文档管理系统。通过管理设计文件的依赖关系,体现了设计部件之间的约束关系,提高了设计效率。本文首先给出了系统的总体架构,并提出了设计包的概念以及依赖检测算法,说明了设计包管理依赖关系的过程。其次,给出了系统的技术方案:基础文档管理模块基于成熟的商业软件 ENOVIA 开发,设计包管理模块基于 C/S 架构,使用 Java 语言开发,实现了设计包的创建、审批、销毁功能,并能调用依赖冲突检测程序。最后本文测试了系统的各项功能,并对依赖检测算法进行了正确性和性能测试。

参 考 文 献

[1] Wan Y,Li J,Liu Y,et al. Overview of the present progress and activities on the CFETR[J]. Nuclear Fusion, 2017, 57(10): 102009.

[2] 赵君煜. 国际热核聚变实验堆(ITER)计划[J]. 物理, 2004, 33(4):257-260.

[3] Chioocchio S, Martin E, Barabaschi P, et al. System engineering and configuration management in ITER[J]. Fusion Engineering & Design, 2007, 82(5):548-554.

[4] 谢志新,肖炳甲,黄静,等. 基于 LDAP 和 RBAC 的文档管理系统[J]. 计算机系统应用, 2014, 23(9): 42-46.

[5] 杨黎,王枫. EAST 文档自动化的研究与实现[J]. 计算机应用与软件, 2016, 33(1): 53-56.

[6] Ye M Y, Wang S J, Mao S F, et al. Development of CFETR Integration Design Platform: Modular Structure[J]. IEEE Transactions on Plasma Science, 2017, 45(3):512-518.

[7] Ye M, Wang Z, Mao S, et al. Integration design platform of the CFETR[J]. Fusion Engineering & Design, 2017, 123: 87-90.

[8] 谷广兵,何利力,陈力. 基于 ENOVIA V6 的 PLM 功能研究[J]. 工业控制计算机, 2015(12): 113-115.

[9] 辛运伟,饶一梅. Java 语言程序设计[M]. 北京:人民邮电出版社, 2015.

[10] Kruk G, Da Silva Alves O, Molinari L, et al. Best Practices for Efficient Development of JavaFX Applications[C]//Proceedings of the 16th International Conference on Accelerator and Large Experimental Control Systems. 2018:1078-1083.

[11] 卜月华. 图论及其应用[M]. 南京:东南大学出版社,2015.