

电子校务系统建设研究

赵 骅¹ 陈晓慧²

(重庆大学经济与工商管理学院 重庆400044)¹ (重庆大学机械工程学院 重庆400044)²

摘 要 电子校务系统是教育信息化的重要组成部分,首先,阐述了电子校务的作用、发展历程以及建设电子校务的基本原则和目标;结合电子校务系统应具备的基本功能,详细分析了电子校务的系统结构、逻辑结构和整体结构;最后,从实用、高效的角度探讨了电子校务建设中应选择的关键技术。

关键词 电子校务,体系结构,关键技术

A Research on the System Construction of Electronic School Affairs

ZHAO Hua¹ CHEN Xiao-Hui²

(College of Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400044)¹

(College of Mechanical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044)²

Abstract Electronic school affairs system is one important part of informational education. In this Paper, the author has introduced the role of Electronic School Affairs, the principles and goals of Electronic School Affairs construction. Based on the analysis of essential functions of it, the architecture structure including system structure and logic model of Electronic School Affairs is presented in details. At last the key technique of Electronic School Affairs is described.

Keywords Electronic school affairs, Architecture structure, Key technique

1 引言

电子校务系统是教育信息化的重要组成部分,主要是通过校园信息资源管理统一平台的构建和整合、应用与服务功能的拓展与深化、个性化的设计与服务等实现学校对内、对外的信息快速传递和交流,促进无纸化办公和各业务管理系统信息资源的共享、开发和利用;改善学校办公和日常管理工作的环境、手段、方式和流程,减轻各级管理系统和教学科研人员的工作负担;延伸与增强学校各级管理系统的智能,增强管理沟通能力,提高管理工作的效率和水平;实现全校范围的协同办公和数据共享,同时为全校师生提供各种信息服务和数据统计分析及应用,并强化管理实施的监督与反馈,降低管理实施发生的变形率^[6]。电子校务系统包括共享数据中心,统一数据标准,统一身份认证,统一门户和信息服务平台,协同办公环境以及各类信息服务系统等。

2 电子校务发展的历史和现状

回顾历史,电子校务的发展已经历了两个阶段,目前进入第三个大力发展时期。第一个阶段始于上个世纪80年代中期,随着电子信息技术在各行业应用的兴起,电子校务的概念有了雏形。学校内一些部门开始将单机版的数据库技术简单应用于部门内,形成管理信息系统,用来解决工作中业务数据的存储与查询。但是,由于各系统的系统环境不一样,各系统的信息规范也不统一,信息共享比较困难,数据的不一致性比较严重。受技术条件和思想认识的限制,这些系统在设计时往往各自为政,且应用范围狭窄,不能发挥出更深层的作用,还没有能力对领导层的决策提供足够的支持,只能作一些简单的报表、报盘处理。第二个阶段始于20世纪90年代初,以发展网络环境下的管理信息系统为主要标志。在网络基础设施不断完善的基础之上,以C/S技术为主的管理信息系统不仅在提

高各部门工作效率方面,而且在数据交换、信息共享方面也取得了一定成效。在这期间,大部分学校开发建成了包括教学、科研、人事、财务等在内的,覆盖校内各个管理部门的多个管理信息系统,从整体上提升了学校的办公水平和管理水平,也为电子校务向新阶段的迈进打下了坚实基础。

进入21世纪,技术的进步与应用需求的加强,电子校务继承发展了管理信息系统的成果,步入第三个发展阶段,并在整个社会信息化工作的推动下进入高速发展时期。现阶段的电子校务包括信息资源的数字化、信息管理方式的数字化和沟通传播方式的数字化等方面,渗透于学校教学、科研、管理、公共服务以及学校社区服务等各个领域,整个工作围绕着新型人才培养模式和培养环境的探索而展开,着力于构建适应信息社会要求的新的教育教学模式。

3 电子校务建设的原则和目标

从整体上看,虽然电子校务发展迅猛,但也存在一些问题:服务体系不完备,信息标准不统一,互联互通不畅,信息资源分散,共享程度低,应用水平不高,低水平开发和重复建设现象严重,信息安全体系缺乏,信息安全保密待完善,投入不足,发展不平衡等等^[1,2]。基于以上问题,笔者认为,为了节约资源投入,同时又可形成安全、畅通、高共享、标准化的电子校务系统,则其建设和发展应遵循以下原则和目标。

3.1 电子校务建设的原则

① 坚持统一规划,协调发展的原则^[7]。电子校务在教育部的统一协调下,总体规划,分层推进,分步实施。

② 坚持规范标准,资源共享的原则。加强标准规范的制定推广,优先采用国家标准。在教育信息化的框架下,制定教育行业规范,统一的技术规范,统一的系统设计,重视电子校务安全,建立统一的身份认证体系,建立开放的系统结构、网络结构和信息平台以实现信息资源共享。

③ 坚持需求主导,应用为主的原则。在电子校务建设中,信息网络是基础,信息资源是核心,信息技术应用是手段,转变工作方式,提高工作效率是目的,人才、技术、政策法规和标准是保障。建设中应重点推进办公应用系统和校务信息资源库、与校务管理相关的其它信息资源库和各类专门基础数据库的建设,尽快发挥效益。

④ 提高可兼容性。提高硬件系统、网络拓扑、开发平台、开发工具和数据信息等方面的兼容性,以加快开发进度,降低成本,提高软件的质量,同时也有利于系统开发风格的统一。

3.2 电子校务建设的目标

实施电子校务工程的核心目标是充分利用信息技术,建立多层次、创新型、开放式的学校,提高办学的质量和效益。要以新的人才观、教学观和管理理论为指导,超越传统的高等教育模式,培养适应信息社会要求的创新型人才。具体来说:

在教学方面,要利用多媒体、网络技术实现高质量教学资源、信息资源和智力资源的共享与传播,并同时促进高水平的师生互动,促进主动式、协作式、研究型的学习,从而形成开放、高效的教学模式,更好地培养学生的信息素养以及问题解决能力和创新能力。

在科研方面,要利用互联网促进科研资源和设备的共享,加快科研信息传播,促进国际性学术交流,开展网上合作研究,并且利用网络促进最新科研成果向应用领域的转化,使科研成果产业化和市场化,从而大大提高科研的创新水平和辐射能力。

在管理方面,要利用信息技术实现职能信息管理的自动化,实现上下级部门之间更迅速便捷的沟通,实现不同职能部门之间的数据共享与协调,提高决策的科学性和民主性,减员增效,形成充满活力的新型管理机制。

在公共服务体系方面,要建立覆盖学校教学、科研、管理、生活等各个领域的宽带高速网络环境,提供面向全体师生的基本网络服务和正版软件服务;要建设高质量的数字化图书馆、档案馆、博物馆、艺术馆等设施;要在校内建立电子身份及其认证系统,从而为学校高水平的教学、科研和管理等提供强有力的支撑。

在学校社区服务方面,要适应后勤社会化改革的需要开展各种网络化服务项目,包括电子商务、电子医疗等,为师生员工提供便捷、高效、集成、健康的生活和休闲娱乐服务,形成智能型的社区服务体系。

4 电子校务的体系结构

4.1 电子校务的系统结构

如图1所示电子校务的系统结构由下至上分为数据资源层、数据访问层、业务服务层和应用层。

单点登录、统一身份管理		公共信息访问		门户层
决策支持系统				应用层
管理信息系统	教学资源	一卡通	公共服务	
工作界面定制	安全/授权	工作流引擎	信息发布	业务服务层
统计/报表机制	日志	代码管理		
应用系统平台				
应用数据访问接口	信息交换机制(XML, 数据适配)			数据访问层
文件服务	目录/检索服务		数据仓库	数据资源层

图1 电子校务的系统结构

数据资源层:是电子校务的数据基础,各种数据如业务数据、用户信息、文档数据等存放在数据资源层中。

数据访问层:是应用和数据之间的接口,该层屏蔽不同数据源(关系数据库、LDAP、纯文件和遗留系统等)和不同数据库供应商之间的差异,以达到应用对数据源的透明访问,保证系统的兼容性和可移植性。

业务服务层:是整个系统公共应用平台,包括统一身份认证、授权管理、加密安全传输、工作流引擎、标准代码管理、通用的报表/统计引擎、日志功能构件、信息发布功能模块和系统界面定制模块。各业务系统统一地运行于该支撑平台之上,自由使用该平台所提供的各项服务。

应用层:是数字化校园各种业务功能的具体实现。用户可以通过统一的门户,经身份认证后单点登录到数字化校园,在对应于自己权限的个性化页面上浏览信息、办理业务。

4.2 电子校务逻辑结构

图2为电子校务的逻辑结构,从图中可以看出电子校务一般包括信息系统平台(包含统一身份认证及授权体系)、注册中心系统、教务管理系统、人事管理系统、科研管理系统、学生工作管理系统、后勤管理系统以及办公行政系统。由此,我们提出了一个比较完整的基本信息框架。

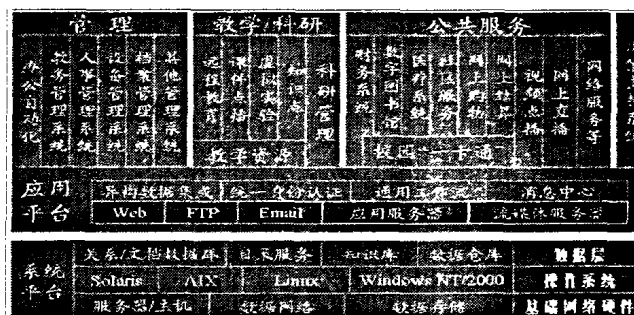


图2 电子校务逻辑结构图

(1) 教务管理,主要包括班级管理:班级基本信息管理;科目设置;设置学校开设科目;教师授课设置;设置教师的任课程;年级/班级课程安排;安排每个年级和每个班级每学期和每周的课程、课时;课程表编排;编排每个班级的课程表。课程查询;按照年级、班级、任课教师查询课程;教师评价:对教师进行综合评测。

(2) 学生学籍管理,主要包括新生入学:新生入学信息管理;学生基本信息:学生的概况、家庭情况、操行、评语、奖惩、个人简历、入学成绩、考勤、特殊情况等信息管理,以及学生上述信息的查询、统计;学生班级调整:调整学生所在班级,完成调班、跳级、降级等功能;毕业生信息:提供毕业生基本信息以及在校情况查询。

(3) 成绩管理,主要包括成绩录入:当前学期、历史学期的成绩录入;班级成绩管理:对当前学期全校所有班级的每次考试的各科考试成绩进行统计,标准分统计和优秀率、及格率、平均分、标准差和分数段统计等分析统计数据;任课教师单科成绩管理:任课教师对所教班级的当前学期各次考试成绩进行统计和管理,即由平时考试、期中考试和期末考试通过给定的比例计算出学期总评成绩,并获得学生的成绩曲线;任课教师试卷分析(该项功能只适用于任课教师):任课教师录入该班学生此次考试的卷面各题目的得分,可以计算出本次考试的考试得分,同时可以得到每题得分率、每题全对人数和全错人数等试卷分析的结果;成绩统计:以年级或班级为单位,对学生的考试成绩、名次进行统计;成绩分析:对年级历次考试的分数段情况、考试分析数据进行统计分析;成绩管理设置:

设置选课情况、满分值、分数段、筛选学生纪录,校正成绩错误。

(4) 教工管理,主要包括教工基本信息管理:教工的基本信息、个人简历、家庭情况、奖惩纪录、任职情况、业务活动、文章发表情况、业务进修情况、先进事迹以及工资信息管理;教工基本信息查询、统计:按姓名、性别、工作部门、民族、职务、婚姻状况等信息对教工信息进行查询,按部门、专业技术职务/职称、学历、政治面貌等不同标准对全校的教职员工进行统计。

(5) 校园资产管理,主要包括固定资产管理:校园固定资产的登记、折旧、报废、遗失等,以及标准固定资产报表管理;实验设备管理:按照部门、年级组、科目等信息对实验设备进行登记、折旧、报废、遗失等管理。

(6) 校长办公,主要包括教工信息查询:对教工的基本信息、综合测评等信息进行查询;学生学籍信息查询:对学生的基本信息、成绩、奖惩等情况进行综合统计查询;校产信息查询:对学校固定资产、实验设备等校产进行综合统计查询。

(7) 系统维护,主要包括系统用户权限管理:管理系统用户对系统的使用权限,用户的信息管理;代码表管理:对系统各个模块的代码进行维护;学期管理:设置当前学期,维护学期信息。

(8) 校园信息发布(校园网站),主要包括多种形式的信息发布系统;聊天室提供用户 IP 监控功能;方便学校迅速建立自己的门户网站;可将一部分管理工作交给指定的学生,锻炼学生的操作能力。

(9) 论坛,主要包括教学研究论坛、学生学习论坛和课外知识论坛等。

(10) 远程教学,主要包括课程管理、智能答疑、远程讨论、课程学习和远程教学资源管理等。

(11) 图书馆管理^[3],主要包括图书入出库、借阅管理、图书查询、编目管理和读者管理等功能。

(12) 电子备课系统,主要包括提供“剪刀+胶水”的便捷课件制作方式;可实现课件的点播、发布、评比、维护等功能;兼容各种文件格式且内容丰富的素材库,及其完善的管理功能;可以上传多种格式的已有课件,如:PowerPoint、Flash 等。

(13) 在线考试系统,主要包括智能化网络在线考试功能;强大成绩统计、分析系统;周密的防作弊功能;并可作为独立模块单独使用。

4.3 电子校务整体结构

电子校务的建设应该包括两个层次:基础设施建设和数字化信息系统建设。基础设施建设是电子校务的基础,它包括单独校园网络的建设(局域网)和地区、国家网络(广域网)的建设。前者主要指各学校网络的基础建设,后者则主要指各学校之间和学校与社会之间信息、资源的共享和交流的建设,图3是电子校务的整体结构^[4]。

电子校务的数字化信息系统建设则有四个基本组成部分:管理信息化、教学信息化、科研信息化和图书资源信息化。其中,教学信息化是中心,它将为师生之间的教学信息交流提供更加多样化和快捷的组织方式;图书资源信息化是关键,它将为学校的教学和科研活动提供信息和资源的支持;管理信息化则是基础,它将为其它三个方面的信息化提供组织、管理上的支持和服务。

以上两个层次、四个方面共同构成了学校信息化建设和发展的基本框架,使得能够在传统校园的基础之上,在时间和

空间维度上实现教学资源、科研数据和管理信息化等方面的跨时空交流和共享,从而最大限度地提高学校运行的效率。

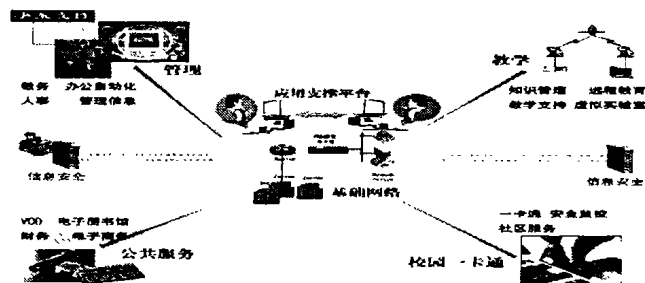


图3 电子校务整体结构图

5 电子校务的关键技术

电子校务系统是一个具有异步性、实时性、交互性、集成性、大容量等特点的系统,在建设过程中,技术选择要遵循实用性、安全性、可靠性、先进性、可扩充性、维护性和开放性要求,以业务需求为主导,提高电子校务系统的运行效率和效果。

(1) 基于 J2EE 的标准开发架构。目前,Java/J2ee 技术已成为事实上的工业标准。Java/J2ee 技术具有与平台的无关性,其强大的组件技术,提高了可重用性,便于系统的移植。高效的中间件技术,使得业务逻辑与数据层、界面层相互隔离,提高系统的运行效率和稳定性,且具有结构清晰、开放性好、性能及安全性好的特点,因而得到各厂商的广泛支持。技术在系统中的具体运用体现在以下几个方面:基于标准 J2ee 规范开发,基于 MVC 框架设计模式,采用 Java Bean/EJB 的业务逻辑封装^[5],采用 JSP/Servlet 的表现逻辑设计。

(2) 基于 XML 的数据标准。XML 是可扩展置标语言,于 1998 年成为 W3C 正式推荐标准,同时,XML 与国家交换标准的规范化格式相适应。目前,国家已经在建立一套基于 XML 的并与国际标准兼容的电子政务标准。在电子校务中,XML 技术的具体运用主要体现在以下几个方面:基于 XML 格式数据的导入/导出,基于 XML 格式的系统配置,基于 XML 格式的数据交换,基于 XML 格式的数据呈现。

(3) 基于 CA/PKI 的信息安全技术。PKI(Public Key Infrastructure 公钥基础设施)是一种加密技术,它是利用公开密钥理论的技术建立起来的提供在线身份认证的安全体系,CA(Certification Authority)认证中心则向用户提供完整的基于 PKI 技术的数字认证服务,在应用中可提供以下功能:通过基于数字证书的认证方法来确认用户身份,通过授权控制来实现对信息资源和应用的访问控制,采用加密技术来保护信息的机密性,通过对消息摘要和数字签名的验证来提供数据的完整性保护,采用数字签名来提供数据的不可否认性^[9]。

(4) 工作流技术。电子校务系统作为学校业务的电子化实现,里面包含了大量的业务流程,工作流技术是一种理解、定义、自动化以及改善业务过程的技术^[6],它在以下几方面支持业务的实现:基于浏览器的图形化的工作流定义,运行时的工作流监督和管理,工作流设计和模拟,支持任务指派的负载均衡算法,支持多个工作流实例的协同作业。

(5) 决策支持系统。决策支持系统实际上包含了多方面的技术要点,它需要有广泛的模型和算法支持,还要具备海量数

(下转第135页)

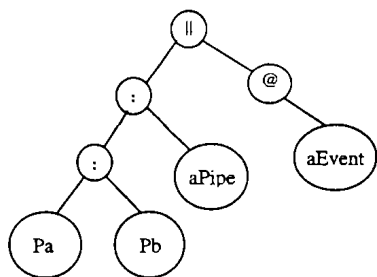


图1 举例复合连接件的语法树

Watchmovie 具有角色 Viewer 和 Cinema, 代表电影点播的客户端构件和服务端构件。根据前述, Viewer 由 Pmovie 的角色 Caller, Paccount 的角色 Definer, amovie 的角色 Sink, aEvent 的角色 Responder 合成, 即 $SubRole(Viewer) = \{ \langle Pmovie, Caller \rangle, \langle Paccount, Definer \rangle, \langle aMovie, Sink \rangle, \langle aEvent, Announcer \rangle \}$ 。

能够推导得出 Watchmovie 的角色 Viewer 的行为规约, 即:

$Viewer = ((Pmovie. Caller; Paccount. Definer; aMovie. Sink) || @ aEvent. Responder_1$

其直观语义是: 角色 Viewer 先按照 Pmovie 的角色 Caller 规定的方式进行行为, 再按照 Paccount 的角色 Definer 规定的方式进行行为, 然后按照 aMovie 的角色 Sink 规定的方式进行行为, 与此同时, 其按照 aEvent 的角色 Responder₁ 进行若干次行为。

推导得出复合连接件 Watchmovie 的粘接规约如下:

$Watchmovie. Glue = (Pmovie. glue; Paccount. glue; aMovie. glue) || @ aEvent. glue$

结论 连接件是软件系统设计的一阶实体, 如同构件合成, 连接件合成的研究具有重要意义。本文提出了一种连接件合成的形式化方法。该方法的特点在于分析和得出连接件合成的基本方式, 即连接件运算符, 组合运用连接件运算符和连

接件实例, 构造复杂的连接件。并基于 Wright 的连接件形式化规约方法, 给出了复合连接件形式化规约的推导算法和合成约束。

进一步的研究工作中, 我们将致力运用该合成方法对实际系统的连接件进行建模, 加深对连接件合成的理解。同时, 遵循本文提出的复合连接件和其形式规约生成方法, 探索可执行的、代码级别的连接件的合成和相关代码的生成。

参考文献

- 1 Shaw M, Garlan D. Software architecture: perspectives on an emerging discipline. Prentice Hall, Inc. 1996. 165~172
- 2 Object Management Group. CORBA, OMG Website. 2000. <http://www.omg.org>
- 3 Szyperski C. Components Software—Beyond Object-Oriented Programming. Cambridge, MA: Addison-Wesley Publishing Company, 1997. 3~13
- 4 Shaw M, DeLine R, Klen D V, et al. Abstractions for software architecture and tools to support them. IEEE Trans. on Software Engineering, 1995, 21(4): 314~355
- 5 Spitznagel B, Garlan D. A Compositional Approach for Constructing Connectors. In: Proc. of the 2nd IEEE/IFIP Working Conf. on Software Architecture, Los Alamitos: IEEE Press, 2001. 148~157
- 6 Lopes A, Wermelinger M, Fideiro J. Higher-Order Architectural Connectors. 2001. <http://www.ctp.di.fct.unl.pt/~mw/pubs/2001/bighocs.pdf>
- 7 Garlan D. Higher-order Connectors. In: Proc. of Workshop on Compositional Software Architectures, California, 1998. 3~12
- 8 Shaw M. Procedure Calls are the Assembly Language of Software Interconnections: Connectors Deserve First-Class Status: [Technical Report, CMU/CS-94-107]. Carnegie Mellon University, 1994
- 9 Gacek C. Detecting Architectural Mismatches During Systems Composition: [Technical Report, USC-CSE-97-506]. University of Southern California, 1997
- 10 Wermelinger M, Lopes A, Fiadeiro J L. Superposing Connectors. In: Proc. of 10th Intl. Workshop on Software Specification and Design, IEEE Computer Society Press, 2000. 87~94
- 11 Hoare C A R. Communicating Sequential Processes. Prentice Hall, 1985
- 12 Allen R J. A Formal Approach to Software Architecture: [Ph. D. Thesis]. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 1997

(上接第120页)

据处理的能力。另外, 联机分析、数据挖掘技术以及信息可视化处理技术等也都是提供智能化决策支持系统的必备手段。

构建电子校务应用体系需要很强的技术保证, 除了上面提及的之外, 还包括其它许多保障可靠性和高可用性的相关技术, 如网络存储与容灾技术等。

结束语 电子校务工作是一个不断探索、逐步完善的过程, 可以开拓出一系列全新的研究、发展与应用领域, 它将实现学校资源数字化、通信网络化、教学现代化、学习个性化、办公自动化、管理科学化, 由此带来教学管理、课堂教学组织、教育评价、德育工作等等从观念到实施的深刻转变。虽然本文给出了目前的电子校务建设框架, 但随着人们对电子校务的认识不断深入, 随着计算机软、硬件技术创新的不断涌现, 在不久的将来, 电子校务的建设还会向更高的层次发展。

参考文献

- (2): 251~262
- 2 Hays J D, et al. Earth science instruction with digital data [J]. Systems and Software, 2000, 26(6): 657~668
- 3 Yang Yanyan, Rana O F. Agent based data management in digital libraries [J]. Parallel Computing, 2002, 28(5): 773~792
- 4 Yan Hongfei, Wang Jianyong. Architectural design and evaluation of an efficient Web-crawling system [J]. Systems and Software, 2002, 60(3): 185~193
- 5 Cecchet E, Marguerite J. Performance and Scalability of EJB Applications [J]. ACM Sigplan Notices, 2002, 37(11): 246~261
- 6 李庭晏, 王倩宜, 宋式斌. 新形势下电子校务的建设与发展[J]. 实验技术与管理, 2004, 21(2)
- 7 教育部办公厅关于教育电子政务建设的指导意见[J]. 中国现代教育装备, 2004. 2
- 8 曾月, 范玉顺. 基于 COM 和 ASP 技术的工作流管理系统的设计与实现[J]. 计算机工程与应用, 2002(1): 38~38
- 9 张传武, 等. 细胞自动机制换群加密技术研究[J]. 计算机科学, 2003, 30(3): 171~174

- 1 Gómez A F, Martínez G, Cánovas óscar. New security services based on PKI [J]. Future Generation Computer Systems, 2003, 19