

基于绿色计算的医院信息化建设生态系统构建^{*}

李迎娟 吕艳华 郭文秀

(山西医科大学管理学院 太原 030001)

〔摘要〕 介绍绿色计算的内涵和优点, 分析医院信息化建设存在的问题, 在此基础上构建医院信息化建设绿色生态系统, 对系统中各有机组成部分及相关策略进行详细介绍, 为今后医院信息化建设绿色节能研究奠定基础。

〔关键词〕 绿色计算; 医院信息化建设; 生态系统

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.08.004

Construction of an Ecosystem for Hospital Informatization Development Based on Green Computing LI Ying-juan, LV Yan-hua, GUO Wen-xiu, School of Management, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

〔Abstract〕 The paper introduces the connotation and advantages of green computing, analyzes problems in the development of hospital informatization, constructs a green ecosystem for hospital informatization development on this basis, and makes a detailed introduction to the organic components of the system and relevant strategies. It lays a foundation for future research on green energy saving in hospital informatization development.

〔Keywords〕 Green computing; Hospital information construction; Ecological system

1 引言

随着计算机技术、网络技术、通信技术等现代

化技术的迅猛发展, 以及国家“金卫工程”的深入开展, 医院信息化建设引起普遍关注, 提高医院管理水平和服务质量已成为医院现代化发展的主要目标^[1-2]。目前, 国内医院信息化建设虽然取得了一些成绩, 但信息化建设对能量的依赖程度不断增加, 对环境产生的负面影响日益突显, 由此引起的温室效应越来越受到国际社会的关注。绿色计算是一种新的计算模式, 以环境为中心, 倡导人、社会、自然环境的和谐发展, 若将绿色计算推广至医院信息化建设中, 无疑会给医院信息化建设注入鲜活动力, 为绿色环保事业、生态文明做出有益贡献。

〔修回日期〕 2016-04-11

〔作者简介〕 李迎娟, 硕士, 讲师, 发表论文 2 篇。

〔基金项目〕 山西医科大学校级青年基金项目“云计算环境下网络医学信息资源服务的优化研究”(项目编号: 02201414); 山西医科大学 2015 年教育教学改革课题一般课题“基于普适计算框架下信息管理与信息系统专业(医学方向)信息技术课程教学改革”(项目编号: 201522)。

2 绿色计算概述

2.1 绿色计算内涵

现代化技术的发展,极大地方便了人们的生活,提高了工作效率,而随之带来的环境污染,也使人们深受其害^[3]。哥本哈根大会的召开,使走“低碳经济”发展之路成为国际社会普遍共识^[4-5]。低碳经济是指以低能耗、低排放、低污染为基本特征,以实现经济社会可持续发展为根本目的的经济,绿色计算符合低碳经济的要求,因而已激起众多科研人员的极大热情,正日益受到学术界和工业界的重视。由于研究角度不同、研究目标不同,目前,绿色计算尚没有一个明确的定义,但其内涵显而易见^[6]。工厂界作为耗电大户,对环境的影响日益凸显,绿色计算主张选择 IT 设备时,在保障性能的前提下,尽量考虑电力消耗、物理空间消耗节约问题,从系统、全面的角度统筹考虑,达到降低能耗、保护环境的目标^[5]。绿色计算体现在设备运行的全过程中,包括最初的设计、制造、运输环节、使用状况、维护情况及后续的再回收利用等^[7]。

2.2 绿色计算的优点

(1) 强调生态系统和全局思路。绿色计算是一种以环境为中心的计算模式,其目标是低碳节能、经济高效。实施绿色计算,合理调度资源,以低耗方式布局软硬件环境,从全局思路出发,形成以节能环保为目标、和谐发展的自然生态系统,使用节能硬件设备,设计规范的软件系统,搭建合理的系统结构^[8]。在低碳目标引导下实现各环节节能,以低能耗为导向的环境友好型计算系统模式构建,实现整个系统和谐发展。(2) 涉及面广,推广价值高。绿色计算涉及硬件低能耗、软件低能耗、系统结构设计低能耗、网络运行低能耗、热耗散低、仪器设备设计符合人体工程学原理、再回收利用等内容。处理器制造工艺与使用情况的改善、硬件体系结构的改良、计算机显示屏休眠模式的研发是硬件节能优化的重要方面。软件低能耗对软件执行效率有重要影响,需采用新的程序设计机制,编写软件

使用指令尽量少,程序结构尽可能精简,有语义性、说明性、分布性特征的绿色程序设计语言^[9]。网络运行低能耗涉及网络体系结构、网络节能设备、网络协议优化、算法结构优化等核心科学问题,需要系统级的关键技术的支持^[10-11]。设备运行热耗散低,或将热耗散的能量回收起来用作其他有效能量都将是绿色计算涉及的内容。仪器设备设计符合人体工程学原理,对使用人员的眼睛有一定防护措施,对颈椎、腰椎、手等部位有一定保护措施等都是绿色计算研究的范畴。

3 医院信息化建设存在的问题

3.1 概述

信息化是指培养、发展以计算机为主的智能化工具为代表的新生产力,使之造福于社会的历史过程^[12],其以现代通信、网络、数据库技术为基础,可以极大地提高工作效率^[13]。随着医疗体制改革的不断深入,利用现代计算机技术存储、处理信息,具有实时性、便捷性、准确性、可靠性等优势,对提高医院管理水平、服务水平、医疗质量和服务质量具有重要作用^[2]。目前,信息化建设在各大医院均已开展,其重要性、便捷性普遍得到认可,取得一定成绩,但也存在一些问题。

3.2 支持力度不够

医院信息化建设的重要性有目共睹,但投入和产出在短期内不具有正相关性,加之对医院领导考核指标的局限性,医院领导对信息化建设积极性不高,动力不足。另外,信息化建设对医院的传统工作模式提出了挑战、管理方式要由经验型向科学型转化、固定的工作方式要向科学合理的工作方式转变、传统思维方式要向现代思维方式转变等,这些转型致使医院信息化建设需要从上至下统一部署,对整个医院的管理体制和运行机制进行深化调整 and 改革,在此过程中,势必会触犯到一些人的切身利益,这些都是医院信息化建设的巨大阻力^[2,14]。

3.3 人才匮乏

目前,医院能独立承担信息化建设的人才比较

匮乏,很难找到信息技术和医学知识都精通的人才,加之医院对人才的培养和培训重视不够、投入不足,制约着医院信息技术人才的成长壮大^[15]。而且医院信息化建设和服务部门作为医院的辅助单位,在医院发展过程中存在被边缘化现象^[16],信息化建设人才缺乏必要的关注和激励机制,导致高精尖信息技术人才浪费和流失,加剧了医院信息化建设人才的匮乏状况。

3.4 资金投入不足^[15]

医院开展信息化建设的前提是要具备雄厚的经济实力。购置相应的服务器、软件、终端设备、打印机、网络设备等需要花费大量资金,国家层面对医院信息化建设的财政支持不足,从根本上限制了很多医院开展信息化建设,中小型医院开展信息化建设更是不敢奢望。而且医院领导缺乏全局观念、长远观念,管理观念落后,也会在制订医院发展规划中减少对信息化建设的投入^[17]。

3.5 标准难以统一

医院信息化建设包括医院财务管理系统、医院人事系统、住院病人管理系统、药品仓库管理系统等医院信息系统,而医院信息系统、保险公司信息系统、社保信息系统通常由不同的软件开发商供应,各软件开发商所使用的数据库和开发软件不同,导致软件通用性和灵活性差,信息表达、存储格式、处理方式存在差异,没有统一规范和标准^[2,18]。

4 医院信息化建设绿色计算生态系统构建

4.1 概述

医院信息化建设如果前期考察论证不到位,缺乏科学的认识和决策,则会出现盲目建设现象,使信息化建设的根本目标不能实现,造成重复建设和浪费^[19];而如果在医院信息化建设初期加以充分论证,验证其可行性、有效性,在工作过程中本着低碳节能原则,对信息化建设目标实现至关重要。基于此本文构建基于绿色计算的医院信息化建设生态

系统,将绿色环保理念引入其中,从生态系统平衡、生态文明、环境友好角度着手医院信息化建设,为解决能耗高、浪费严重问题提供有效方案,对提高医院信息化绿色服务效率、有效缓解医院信息化建设困境具有积极作用^[8]。医院信息化建设绿色生态系统,见图1。

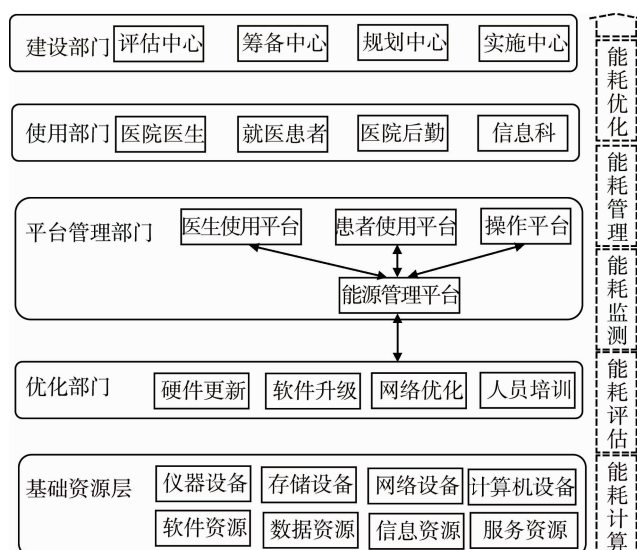


图1 医院信息化建设绿色生态系统

4.2 基础资源层

医院信息化建设的硬件、网络设施、软件资源基础层由以下部分组成:医务工作者使用的各种检查仪器设备;医院患者信息、医务工作者信息存储设备;医院内部局域网布局设备;各个科室、部门计算机使用设备;医院信息系统、患者挂号系统等软件资源;各类疾病历年临床汇总数据资源;涉及医务工作者、患者的基础信息资源;医务工作者、患者惠及到的基本服务资源。基础资源层是医院信息化建设的基础,为医院信息化建设提供硬件基础、软件支撑和资源供给,为绿色生态系统构建提供基础架构。

4.3 优化部门

优化部门主要负责:基础资源层中各类仪器设备、存储设备、网络设备、计算机等硬件设备的更新和维护;基础资源层中软件资源、数据资源、信

息资源、服务资源的更新升级,提供最新、最权威、最合理的各类资源服务;网络布局优化,提高网络带宽、通信效率和质量;对信息科、其他科室相关人员进行差别化或集中培训,提高人员信息素养和信息水平,为医院信息化建设储备人员优势,提高信息化建设人员配备软实力。

4.4 平台管理部门

将医生使用的各类平台,如挂号叫号平台、电子病历平台、开处方平台等纳入能源管理平台;同时将患者使用的各类平台,如取检验报告系统、患者就医自助挂号系统、患者自主缴费系统以及医院中其他操作平台,如患者查询平台等也纳入能源管理平台。通过能源管理平台的监测、计算、审计、评估对各类平台能耗进行反馈,提供优化策略供优化部门决策部署,将能耗情况提供给各类平台供其改进优化。

4.5 使用部门

使用部门主要有医院医生、就医患者、医院后勤和信息科,既是医院信息化建设成果的实际使用者,也是医院信息化建设的直接体验者和检验者,对医院信息化建设优劣、存在问题最有发言权,提出的改进意见是医院信息化建设努力的方向,对医院信息化建设把握全局、定好方向具有重要的导向作用。同时,该部门提供意见建议对构建绿色生态系统具有重要的参考价值,是绿色生态系统和谐、有序运行的基本保障。

4.6 建设部门

建设部门由评估中心、筹备中心、规划中心和实施中心组成。评估中心主要负责医院信息化建设的前期考察论证,评估建设的可行性、有效性,对医院信息化建设的投入成本、日常维护成本和产出效益进行预算、评估、论证,提供可行性分析报告,为其他部门工作提供基础调查准备;筹备中心将相关部门组织起来;参考评估中心的评估报告,协调其他部门工作,为医院信息化建设提供制度保障和管理保障;规划中心主要负责将其他部门的报

告、意见等汇总起来,进行统一规划部署,安排各部门具体工作;实施中心根据施工蓝图、规章管理开展具体的信息化建设工作,包括网络布线、仪器设备购买、检验等。

在医院信息化建设绿色生态系统中,基础资源层是根基,为其他部门执行职责提供基础架构;优化部门是绿色生态系统和谐、有效、有序运行的源动力,主宰整个生态系统健康平稳运行;平台管理部门是绿色生态系统的核心,是实施绿色计算管理的关键;使用部门是绿色生态系统评价的权威者,对其他部门工作具有导向作用;建设部门是绿色生态系统构建的主要实施者,为绿色生态系统的论证、部署、实施提供基本保障。医院信息化建设绿色生态系统,秉承绿色环保、低碳节能理念,通过能耗计算、评估、监测、管理、优化环节的研究,提出切实可行的能耗优化方案和策略,构建生态文明、和谐发展的绿色生态系统,在满足功能、性能需求的前提下,提高医院经济效益、社会效益的同时,实现环保效益最大化^[8]。

5 绿色计算生态系统相关策略

5.1 硬件节能策略

开发低能耗硬件是从源头上节能的有效方法,预防高能耗远比末端治理高能耗更有利,这就要求设计电脑、仪器设备、网络设备时,在追求性能和功能优良的前提下,充分考虑处理器、芯片、主板、硬盘、显示器、键盘、鼠标等计算机部件的制造工艺和绿色计算特性^[5]。另外,路由器、交换机等通信设备设计和改良也应注重低能耗。硬件体系结构的改良也是节能的一个主要方向,如现在多核CPU计算机的设计研发就是为了提高每台处理机的工作能力、节省能耗^[9]。

5.2 软件节能策略

采用新的程序设计机制,使用具有语义性、说明性、分布性特征的绿色程序设计语言设计软件,可极大提高查询效率和计算精度、减少指令数量、处理分布式的结构化或非结构化数据,降低计算过

程、处理过程、存储过程能耗,减少二氧化碳排放量^[9]。改善软件系统运行过程的经济性,软件系统的计算服务、应用服务等不是无偿的,需要资金投入和维护成本,设计界面友好、操作方便、运行效率高的软件成为各大软件开发商努力的方向。

5.3 网络节能策略

网络节能是一个系统级的研究课题,需要综合考虑能量和性能因素。处理器资源和网络带宽资源是网络服务的主要内容,将网络服务模式看成一种生产者-消费者服务模式,从全局角度优化网络服务资源部署,按照预定规则生产者从服务等待队列中选择特定消费者提供网络服务。网络协议和路由将能量因素考虑在内,遵循资源整合原则,满足网络可用性、服务质量、网络系统功能健全的前提下,将负载流量聚合到一部分链路或设备中,关闭空闲链路和设备,提高链路和设备利用率,实现能耗节省。采用优化方法设计绿色网络和节能策略,以优化理论为出发点,将实际节能策略映射到数学上的经典问题,不满足条件的通过假设等方法创造条件,建立真实反映实际系统的模型,得到有实用价值的分析结果,使网络性能和能耗达到最优平衡^[10]。

6 结语

绿色计算顺应时代发展,以生态文明、可持续发展理念为主导,推动社会转型发展。低碳节能、绿色环保逐渐成为全社会共识,将以前高能耗、低效率的发展模式转变为以环境为中心的健康发展、绿色发展。本文在分析绿色计算内涵和优点、医院信息化建设存在问题的基础上,从全局观念出发,以生态系统和谐发展理念为指导,以发展与能耗平衡观念构建了医院信息化建设绿色生态系统,探讨了系统内部各组成部分的功能和涉及的相关策略,为医院信息化建设从环保出发、从生态系统平衡思考、从健康可持续发展着眼带来了新的设计思路和方法,为今后医院信息化建设绿色节能研究奠定了基础。

参考文献

- 1 李燕芬,李廷杰,邹宇华,等.广州市医院信息化建设的综合评价[J].数理医药学杂志,2005,18(5):500-501.
- 2 王斌.基层医院信息化建设中应注意的几个问题[J].现代实用医学,2001,13(2):93.
- 3 樊镜光.绿色计算机低耗电的技术实现[J].计算机工程,1994,20(5):13-18,33.
- 4 过敏意.绿色计算:内涵及趋势[J].计算机工程,2010,36(10):1-7.
- 5 郭兵,沈艳,邵子立.绿色计算的重定义与若干探讨[J].计算机学报,2009,32(12):2311-2319.
- 6 任泰明,周晓康.基于生命周期观点的绿色计算及其研究内容分析[J].计算机应用与软件,2011,28(10):140-141,194.
- 7 孙大为,常桂然,陈东,等.云计算环境中绿色服务级目标的分析、量化、建模及评价[J].计算机学报,2013,36(7):1509-1525.
- 8 刘友生.基于层次结构的绿色计算生态系统能耗分析[J].计算机工程,2013,39(2):27-33.
- 9 张桂刚,李超,邢春晓.一种云环境下的绿色计算模型[J].小型微型计算机系统,2013,34(5):1016-1020.
- 10 林闯,田源,姚敏.绿色网络和绿色评价:节能机制、模型和评价[J].计算机学报,2011,34(4):593-612.
- 11 谢言,李庚,杨海丰,等.我国中医医院信息化建设基本现状分析[J].医学信息学杂志,2011,32(6):17-20.
- 12 信息化.百度百科[EB/OL].[2015-01-10].<http://baike.baidu.com/view/27.htm>.
- 13 张士层,赵水长.医院信息化建设与管理创新[J].中国卫生经济,2002,21(6):58-59.
- 14 张更路,王爽,张胜发,等.医院信息化建设技术探析[J].数字技术与应用,2012,(10):207-208.
- 15 杨俊,南汇钦.略谈医院信息化建设存在的问题与对策[J].经验管理者,2014,(22):207.
- 16 郝明.加强医院管理水平 推进医院信息化建设[J].中国卫生经济,2009,26(3):335.
- 17 钱文静,邓仲华.云计算与信息资源共享管理[J].图书与情报,2009,(4):47-52,60.
- 18 赵立春,梁一平,梁健.现代医院信息化建设的思考[J].医学信息学杂志,2011,32(4):15-17.
- 19 王佳,王伟,程实.医院信息化建设实践中问题的探讨[J].医学信息学杂志,2013,34(3):20-23.