

绿色医院信息化

姚志洪

(中科院上海健康科学研究所/上海交通大学医学院附属瑞金医院 上海 200025)

〔摘要〕 阐述绿色信息化的理论基础、概念、动力、要点和目标,分析其内涵,包括绿色信息设备、技术、应用,指出医院信息化应与时俱进,创新“互联网+”医疗,采纳先进的云计算架构、移动通信手段、大数据分析技术,实现医院信息化的绿色化跨越,以满足患者的就医需求。

〔关键词〕 绿色信息化;医院信息系统;“互联网+”医疗;云计算

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2015.11.001

Green Hospital Informatization YAO Zhi-hong, Institute of Health Sciences, Shanghai Institute of Biological Sciences, Chinese Academy of Sciences/Ruijin Hospital Affiliated to School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200025, China

〔Abstract〕 The paper explains the theoretical basis, concept, driving forces, key points and objectives of green informatization, analyzes its connotation, including the green information equipment, technology and applications. It points out that we should keep pace with the times, innovate "Internet +" medical care, adopt the advanced cloud computing framework, mobile communication method and big data analysis technique for hospital informatization, and realize the leap of green hospital informatization to meet patients' medical needs.

〔Keywords〕 Green informatization; Hospital Information System (HIS); "Internet +" medical care; Cloud computing

1 引言

随着我国经济的快速发展,人民生活水平的不断提高,健康成为社会和谐与生活质量的第一要素。医疗卫生事业关系到人民的身体健康,关系到每一个人的切身利益,是重大民生问题。人们对健康的期望值越来越高,而我国的医疗卫生资源有限,现有的健康服务能力远不能满足日益增长的健康需求。

卫生信息化是我国卫生事业发展的必然要求,是深化医改的迫切需要,是实现人人享有基本医疗卫生服务目标的重要手段^[1]。医疗卫生信息化是

提高医疗质量和效率的重要手段之一,将对改善人们健康水平,提高生活品质和医疗服务水平起到重要作用。

在 2015 年 3 月 24 日中共中央政治局召开会议审议通过的《关于加快推进生态文明建设的意见》中明确指出,“把生态文明建设融入经济、政治、文化、社会建设各方面和全过程,协同推进新型工业化、城镇化、信息化、农业现代化和绿色化”,“把绿色发展、循环发展、低碳发展作为基本途径,把深化改革和创新驱动作为基本动力,把培育生态文化作为重要支撑,把重点突破和整体推进作为工作方式”,“必须加快推动生活方式绿色化,实现生活方式和消费模式向勤俭节约、绿色低碳、文明健康的方向转变,力戒奢侈浪费和不合理消费”^[2]。随着信息化水平的快速发展,医院对信息系统的依赖程度越来越高,信息化的能耗也越来越高。面向

〔修回日期〕 2015-06-08

〔作者简介〕 姚志洪,研究员,发表论文近 100 篇。

高效率、低成本、低能耗的信息化,或称为绿色信息化,已成为未来医院信息化面临的重大挑战,绿色信息化是科技进步和医院可持续发展的一种新型信息化模式。

2 医院绿色信息化的理论基础:3 重底线原则

人类健康和环境有着千丝万缕的联系。绿色信息化不能只考虑营利的最大化,而要坚持 3 重底线原则 (Triple Bottom Line, TBL),即人、地球和利润 (企业营利、社会责任、环境责任) 3 者的统一,以实现科学发展^[3-4],见图 1。3 重底线是医院的立身之本,是不断发展、长盛不衰的根基。随着医院信息化的迅猛发展,信息化造成能源消耗日益增大,资源利用效率不高,间接导致了医疗费用的不合理增长,同时增加了医院经济负担。在医疗卫生信息化大发展的情况下,需要增强绿色信息化的理念,实现绿色的跨越式发展。

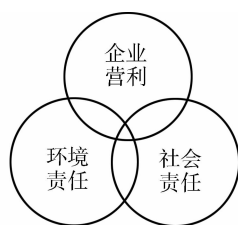


图 1 3 重底线

3 医院绿色信息化的概念

绿色是生命的象征。然而,绿色却不仅仅是人们感知意义上的颜色,已超越了它的原始词义,而是一种象征性用语。绿色首先表现为一种观念,即可持续发展的观念;其次还体现为一种行动,即服务于可持续发展的活动;最后表现为一种状态,即人与环境的和谐发展。绿色代表着健康、自然、安全、返璞归真地去进行人与自然的活动,是人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步。20 世纪以来,经济飞速发展,人类在享受丰硕物质成果的同时,也面临着能源危机、环境污染等问题的巨大挑战,日益威胁着人类生存。大力发展绿色医院,开创绿色信息化,实现医院可持续发展,已

经成为医院信息化的重大课题。绿色医院是以强调医院与自然协调发展为核心,以生态经济、知识经济为基础的一种医院可持续发展模式,将引导新的消费需求,引发新的技术革命和管理创新,开辟医院新的增长点。医院绿色信息化是资源节约型、环境友好型、社会进步型的信息化,它改变“高消耗、高污染、低效率、低效益”的传统信息化模式,强调医院信息化与社会进步及生态建设的统一与协调。

4 医院绿色信息化的动力

4.1 经济动机

提高使用效率、降低能源消耗和节约成本是医院实施绿色信息化的主要动机。如数据中心机房使用虚拟化这一绿色信息技术将原来的服务器划分成几个虚拟机,可以有效提高单台服务器的使用效率,节约资源,降低成本。优化能源消耗最终能够降低运营成本,提高医院的整体运营效率和经济效益。

4.2 政府要求

中华人民共和国国民经济和社会发展第 12 个五年规划纲要指出,“面对日趋强化的资源环境约束,必须增强危机意识,树立绿色、低碳发展理念,以节能减排为重点,健全激励与约束机制,加快构建资源节约、环境友好的生产方式和消费模式,增强可持续发展能力,提高生态文明水平”^[5]。《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》要求,“加快推动生产方式绿色化,构建科技含量高、资源消耗低、环境污染少的产业结构和生产方式,大幅提高经济绿色化程度”^[2]。政府要求企业(医院)实施绿色信息化,保护生态环境。节能减排是国家的重点规划之一,因此医院普遍面临节能减排的压力。为了遵守这些政策法规,绿色医院使用绿色信息化,将其作为降低医疗活动对环境影响的一种手段。

4.3 社会责任

环境保护是医院的社会责任,医院在创造社

会效益和经济效益的同时，需要承担对环境保护的义务。医院的社会责任体现了医院如何对其利益相关者负责。绿色信息化不仅是医院履行社会责任的有效手段，而且还能够帮助医院塑造良好形象。绿色信息化，一方面会对医院环境绩效产生影响，另一方面也会对医院经济绩效产生影响。

5 医院绿色信息化的要点和目标

5.1 要点

绿色信息化的要点：一是要将环境资源作为医院信息化的内在要素；二是要把实现医院信息化、社会和环境的可持续发展作为目标；三是要把医院信息化过程和结果的“绿色化（绿化）”、“生态化”作为信息化的主要内容和途径。

5.2 目标

医院绿色信息化的 3 个基本目标是：一是依靠技术进步，降低信息化成本，提高信息化的效率和绿色竞争力；二是通过绿色转型，转变信息化方式，实现智能、高效、清洁、低碳协同增长；三是从传统的资源消耗型向绿色信息化模式转变，实现“无线化、无纸化、无胶片化”的跨越。绿色信息化就是在确保人民群众得到安全、方便、有效、价廉的基本医疗服务的前提下，逐步推进医疗卫生事业的低碳化发展。如推广电子处方、电子付费，电子检查报告，实现“无纸化、无胶片化”；推广电子健康档案、电子病历，实现医疗信息共享，医院间检查和检验结果互认，减少重复和过度检查；发展远程医学、远程监护和移动医疗；引入节能减排的新技术、新产品，采用电子结算；数据中心采用清洁能源、低能耗的环境友好产品，在兼顾系统性能、效率和可靠性的同时，延长设备的生命周期等。

6 医院绿色信息化内涵（图 2）

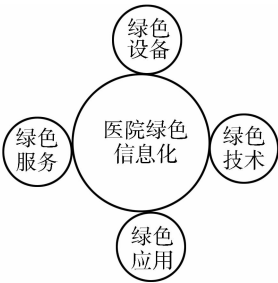


图 2 医院绿色信息化内涵

6.1 绿色信息设备

6.1.1 绿色终端 即选择低能耗、低成本的绿色终端。随着医院信息化的快速发展，信息通讯技术（Information Communication Technology, ICT）耗电占医院总耗电量的百分比越来越大，绿色信息化问题已经提上日程。由于信息终端是信息系统中使用最多的信息设备，因此选择绿色终端尤为重要。

表 1 信息终端耗电量

终端类型	电脑 PC	笔记本	平板电脑	手机
电源				
耗电量(W)	200~300 (250)	65~85 (70)	1~5 (3)	0.5
1天用电(8小时)(kW)	2	0.56	0.024	0.004
电费	高	中	低	很低

由表 1 可以看出，在医院信息化的过程中，从绿色信息化的角度考虑，应该尽可能选择移动终端，兼顾应用，推荐选用平板电脑和大屏幕手机。目前，医院信息系统大量采用 PC 作为信息终端，不仅耗费大量的电，增加了运营成本，而且维护成本高。

6.1.2 绿色存储系统 指用最少的资源存储更多数据的存储系统，提高存储效率，如资源池、根据数据使用率进行自动压缩分级存储和存储器虚拟化等。

6.1.3 绿色数据中心 指从整个机房的角度出发，制定合理的机房散热方案，降低能耗，节约散热成本。

6.2 绿色信息技术

6.2.1 云计算 (Cloud Computing) 即将计算任务分布在资源池中, 用户能够按需随时在资源池中获取信息及服务的先进技术。云计算集中整合计算资源, 实现资源自动管理, 以提高基础设施利用率、降低成本、减少能源消耗。云计算具有以下优点: (1) 安全可靠。不用担心数据丢失、病毒入侵等。(2) 资源池化。资源共享, 统一管理, 利用虚拟化技术, 分配资源给用户, 资源的放置、管理与分配策略透明。(3) 快速弹性。资源快速扩展、快速缩减, 用户可用的资源无限制。(4) 按需服务。以服务的形式为用户提供各种资源, 可以根据用户需求, 自动分配资源。(5) 服务可计。使用的资源是即用即付, 资源使用可监测和控制, 根据资源的使用量进行服务计费。(6) 方便简捷。终端的设备要求最低, 使用方便。(7) 数据共享。轻松实现不同设备间的数据与应用共享。云计算技术是绿色信息化的重要支撑技术, 目前在医院信息化的过程中应用较少。但是, 云计算是信息技术的现代化发展趋势, 值得关注。可喜的是在一些区域卫生信息化中, 云计算技术已经得到了一些应用。在绿色信息化的过程中, 期待更多医院与时俱进。

6.2.2 虚拟化 (Virtualization) 它是一种资源管理技术, 是将计算机的各种实体资源 (包括计算能力和存储), 如服务器、网络、内存及存储等, 予以抽象、转换后呈现出来, 打破实体结构间不可切割的障碍, 使用户可以更好地应用这些资源^[6]。在医院信息化中, 采用虚拟化技术对高性能的物理硬件和陈旧的硬件进行重组, 以达到物理硬件利用的最大化, 从而高效率地利用硬件资源, 节能减排。

6.3 绿色信息应用

6.3.1 无线化 (Wireless) 医院无线化即利用无线通讯技术 (如无线网桥、无线 AP) 替代传统的网线或光纤实现医院的信息化。无线与有线网络相比, 其优势是显而易见的, 具体如下: (1) 安装方便。有线网络, 施工周期长, 对周边环境影响

大 (布线), 而无线网络仅需安放无线接入设备即可。(2) 经济节约。有线网络灵活不足, 往往要预设大量暂时不用的接入点, 造成资源浪费, 布线成本相当高; 而无线网络充分保护用户投资, 且改造和维护起来也十分简便。(3) 使用灵活。终端设备接入有线网络受网络信息点位置的限制; 而在无线网络信号覆盖区域内的任何位置都能方便地接入网络, 进行数据通信。(4) 易于扩展。与有线局域网一样, 无线网具备了多种配置方式, 能根据实际需要灵活选择, 合理搭配, 无论是用户多少, 无线网络都能胜任, 能提供“漫游”等有线网络无法提供的特性。(5) 维护方便。有线网络线路容易损坏和老化, 维护不易; 无线网络故障定位容易, 维护简单, 维护成本低。(6) 用户数多。有线网络用户固定, 上网设备数量取决于布置的信息点; 无线网络用户不限, 能够满足多台设备上网。(7) 移动性好。计算机拖拽着一根网线, 移动性差; 无线网络不用接网线, 具有极高的移动性和灵活性。无线网络能够支持点对点、点对多点、中继等模式, 可以满足医院业务的应用需求, 可以随时随地将信息终端接入医院信息系统。目前, 医院信息系统基本上是以有线网络为主, 而无线网络仅仅作作为移动医疗应用的一种点缀。从绿色信息化的角度思考, 该“忍痛割爱”割掉“信息化尾巴”, 跨入移动信息化新时代。

6.3.2 无纸化 电子病历是无纸化的重要标志之一。经过多年的努力, 电子病历、电子健康档案的理念已经被大部分医务人员接受。但是, 在医院里还是电子和纸质两套系统同时操作, 要无纸还很困难。打印的病历成本比手写的要高得多, 也不环保。期望在“互联网+”的浪潮中, 实现病历、健康档案、医嘱、处方和发票的无纸化。

6.3.3 无胶片化 此技术在医院内已经得到较广泛的应用, 大部分医生都能接受。有了区域卫生信息化, 医学影像的共享也已经成为可能。但是, 患者还不能接受, 总认为有胶片放心。随着信息化的理念不断深入人心, 无胶片化的时代即将到来。

6.4 绿色信息服务 (APP)

(下转第 41 页)

中,从数字或字母中随机生成 4 个字符组成字符串;将生成的字符串表示成图形码的方法 Create-CheckCodeImage () 中,还加入了随机背景花纹等干扰元素,使得每次看到的图片都不同。

4.2 患者预约功能

患者登录系统后,预约挂号功能非常重要,实现的算法如下所示:(1)读取“患者信息表”中的“加入黑名单否”和“解除日期”字段,判断患者是否禁止预约。如果不可以预约,执行第 8 步。(2)选择预约的医生以及预约的日期、时间。(3)查询“医生出诊表”,找到对应记录并将“允许预约人数”和“已约人数”存放在两个变量中。(4)比较两个变量的大小,确定是否已经预约满。如果预约满了则转向第 8 步。(5)预约成功,调用自动发送短信模块,为患者发送手机短信。(6)将预约记录追加到“预约明细表”,更新“医生出诊表”中的“已约人数”字段。(7)患者可以留言,提交信息。将留言记录追加到“患者留言表”。预约模块结束。(8)预约不成功提示,退出预约模块。

(上接第 5 页)

其典型代表即在线应用服务,是一种基于移动终端(手机或平板电脑)应用软件的模式。在线应用服务依托移动互联网的发展,使医院的预约挂号、收费、查看报告和费用清单等业务进行云服务,不仅能够减少患者排队时间,而且降低了服务成本,显著提高服务效率。

7 结语

近年来,我国的医院信息化取得了快速的发展,已成为医院运行的重要支撑之一,取得了可喜的成绩,为患者就医提供了方便,值得庆贺。但是,也应该看到离满足患者的要求还有很大的差距,尚需努力。目前在加强医患互动中,大部分的医院信息系统难以胜任,系统整合迫在眼前。因此,医院信息化应与时俱进,打破原来的枷锁,创

5 结语

本文在 .net 平台中,使用 Asp.net 和 C#设计并实现了基于 B/S 3 层体系结构的中医门诊部网络预约挂号系统,该系统实现了患者、医生、挂号处人员、医务管理人员多个用户的需求。患者使用系统可以预约挂号,节省现场排队时间,有效缓解挂号难问题;同时,系统对提高医院的管理水平、医疗服务水平以及信息化水平都有积极的作用。系统设计流程规范,具有很好的扩展性,为今后的维护和升级带来极大的便利。

参考文献

- 1 曹课兴,刘红霞.基于 JSP 的网上预约挂号系统的设计与实现 [J]. 电子设计工程,2014,22 (16): 14-17.
- 2 查修齐,吴荣泉,高元钧. C/S 到 B/S 模式转换的技术研究 [J]. 计算机工程,2014,40 (1): 263-267.
- 3 杨旺明. 基于 asp.net 的权限系统的设计与实现 [J]. 计算机与数字工程,2014,42 (3): 482-485.
- 4 明日科技,郑齐心,房大伟,等. ASP.NET 项目开发案例全程实录 [M]. 北京:清华大学出版社,2013: 106-109.

新“互联网+”医疗,采纳先进的云计算架构、移动通信手段、大数据分析技术,实现医院信息化的绿色化跨越,以满足患者的就医需求。

参考文献

- 1 http://www.gov.cn/gzdt/2011-08/29/content_1935823.htm [EB/OL]. [2015-01-10].
- 2 《关于加快推进生态文明建设的意见》[EB/OL]. [2015-01-10]. http://news.xinhuanet.com/politics/2015-03/24/c_1114749476.htm.
- 3 Triple Bottom Line Model [EB/OL]. [2015-01-10]. <http://kcxconsulting.com/Triple%20Bottom%20Line%20Model.html>.
- 4 姚志洪,医疗卫生信息化 10 大视点 [J]. 医学信息学杂志,2013,34 (1): 2-9.
- 5 中华人民共和国国民经济和社会发展第 12 个五年规划纲要 [EB/OL]. [2015-01-10]. http://news.xinhuanet.com/politics/2011-03/16/c_121193916.htm.
- 6 <http://baike.baidu.com/view/13605.htm> [EB/OL]. [2015-01-10].