

基于 ASP. NET 的放疗信息查询系统设计与实现

莫文杰 黄金汉 徐 升 罗传文

(恩施州中心医院 恩施 445000)

〔摘要〕 以恩施州中心医院为例, 分析放射治疗信息管理利用的现状, 设计基于 ASP. NET 技术架构和 Web 服务的放射治疗信息查询系统, 阐述该系统的架构、软硬件环境、功能模块、数据库等具体设计与实现情况, 指出利用该系统能够高效便捷地完成相关信息的查询和统计功能。

〔关键词〕 放射治疗信息; 查询系统; 数据库; 统计

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10. 3969/j. issn. 1673-6036. 2016. 01. 008

Design and Implementation of the Radiotherapy Information Inquiry System Based on ASP. NET MO Wen-jie, HUANG Jin-han, XU Sheng, LUO Chuan-wen, Central Hospital of Enshi Autonomous Prefecture, Enshi 445000, China

〔Abstract〕 Taking the Central Hospital of Enshi Autonomous Prefecture as an example, the paper analyzes current management and utilization of radiotherapy information, designs the radiotherapy information inquiry system based on the technical framework of ASP. NET and Web services, explains the specific design and implementation of the system architecture, software and hardware environment, functional modules, databases, etc. It points out that this system can be used to implement functions of relevant information inquiry and statistics efficiently and conveniently.

〔Keywords〕 Radiotherapy information; Query system; Database; Statistics

1 引言

恶性肿瘤是以细胞异常增殖及转移为特点的一大类疾病, 是危及人们生命的最大杀手, 顽固, 治愈率低, 被视为绝症。由于放射治疗对恶性肿瘤疗效的提高, 患者生存的时间延长, 使其成为治疗恶性肿瘤的重要手段之一。在手工操作的运行模式下, 放射治疗在服务和管理上存在着许多问题。以恩施州中心医院为例, 该院开展放射治疗 20 多年

来, 积累了大量以放射治疗处方、治疗计划单、治疗记录单等资料为主的放疗信息。长期以来, 对于放疗信息的管理和利用一直采用传统的纸张保存、手工查找模式, 存在着很大局限^[1]: 资料查找困难; 存储管理不便; 医学信息无法萃取利用。随着放疗信息的大量增加, 此传统模式已经不能满足临床、科研和教学工作的需要。为了科学地管理各种放疗信息, 方便临床查询和统计, 充分发挥各类放疗信息在科研、教学中的巨大作用, 本文根据肿瘤放疗治疗信息资料的特点^[2], 将现代信息管理技术与恩施州中心医院肿瘤放疗中心的工作实际结合起来, 利用 Microsoft SQL Server 2012 数据库管理系统, 在 ASP. NET 平台上开发出一套放疗信息查询系统,

〔修回日期〕 2015-10-23

〔作者简介〕 莫文杰, 物理师, 发表论文 3 篇。

将 2004 年至今收集的 6 000 余例患者 3 万多页放疗信息进行整理后录入, 充实完善了系统的数据资源。该系统自运行以来, 极大地方便了医院肿瘤专业的临床、科研和教学工作。

2 系统设计

2.1 系统需求分析

2.1.1 模块 本系统主要功能是保存各类放疗信息, 其功能模块, 见图 1。

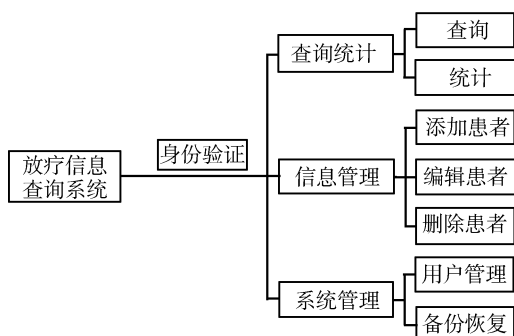


图 1 系统功能模块

2.1.2 模块的具体功能 查询模块可以通过患者姓名、处方医生、治疗时间、放疗计划类型等条件检索到某位患者, 进而查看该患者的详细放射治疗信息, 包括放疗计划的疗程信息、放疗计划的处方数据和治疗参数、每一次治疗的记录等。统计模块不仅可以根据性别、年龄、病种等常见关键词统计数据, 而且也能够根据放疗目的、放疗类型、治疗部位等肿瘤放射治疗学常用关键词进行统计, 还可以通过分次量、总剂量、射野数目等放射治疗的常用物理参数来进行统计^[3], 可逐条查看每个病例的详细信息, 同时可将统计结果汇总, 输出为所需要的报表或转换导出为 SPSS、Microsoft Excel 等统计软件能够处理的数据文件。信息管理模块主要用于添加、编辑或者删除患者的相关资料。用户管理模块主要是管理使用该系统的用户账户, 对访问系统的用户进行安全性检查, 防止非法用户访问该系统。每个合法用户会有一个用户名及密码并被归入医生、物理师、技师等用户组, 能够根据管理员分配的权限访问不同的功能^[4]。

2.2 系统架构

本系统采用 B/S 模式 3 层架构, 即数据层、中间层和表现层。数据层采用 SQL Server 2012 管理系统, 创建相应数据表存储各类放疗信息, 同时创建若干存储过程操作数据表中的数据。中间层使用基于 ASP.NET 4.5 技术的 Web 服务^[5], 响应来自表现层的各种请求, 将来自数据层的数据经过处理返回给表现层。表现层即为客户端上的网络浏览器, 以 Web 页面的形式向用户提供各种功能界面, 显示所需数据^[6]。在此 3 层 B/S 模式架构中, 各层之间相互独立, 表现层不能直接访问数据层中的数据, 只能通过中间层中制定的业务逻辑间接访问, 其优点在于既能保证数据层中数据的安全性和完整性, 又便于各层之间修改代码扩展功能。系统架构, 见图 2。

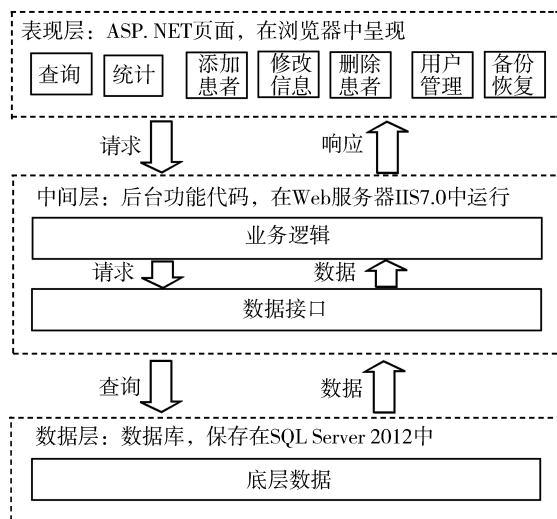


图 2 系统架构

2.3 硬件架构

2.3.1 服务器 采用 HP DL388 Gen8 型服务器, 其配置为双 Intel Xeon E5 - 2609 CPU, 内存 24G, 硬盘为 73G RAID1 阵列和 2T RAID6 阵列, 备份设备为 4T 容量 RAID5 磁盘阵列的外置存储器。

2.3.2 客户端工作站 配置为 Intel Core i3 - 3220 CPU, 内存 4G, 硬盘 500G。

2.3.3 网络 服务器与客户端工作站通过院内局

域网相连接。

2.4 软件设计及实现

2.4.1 服务器端软件 服务器操作系统为 Windows Server 2008R2, 数据库管理系统为 Microsoft SQL Server 2012, Web 服务器软件为 IIS7.0^[7]。

2.4.2 客户端工作站软件 客户端工作站操作系统为 Windows7, 网络浏览器为系统自带 Internet Explorer 10.0。本系统采用 Web 服务模式, 用户只需要通过工作站上安装的网络浏览器, 以访问网站的形式即可使用本系统的所有功能^[8]。本系统也可直接接入互联网, 用户可通过任意接入互联网的计算机、平板电脑和手机等设备访问所需功能。

2.4.3 开发工具 本系统采用的开发语言为 Visual C#, 开发工具为 Microsoft Visual Studio 2013。

3 数据库设计

3.1 架构

3.1.1 资料类型 恩施州中心医院放疗中心所保存的纸质放疗资料包括放疗申请单、放疗计划单、治疗记录单等, 记录有患者基本信息、诊断信息、治疗计划详细信息 (如分次、分次量、治疗参数、射野信息等)、处方医生、每次治疗的记录等相关信息。与普通描述性文字记录的病程记录有很大区别, 放疗信息类似于实验室检查结果, 适合分解为结构化、参数化的记录, 用数据库进行存储和管理^[9]。

3.1.2 数据库中的信息数据表 本系统数据库包含用户信息和放射治疗信息两部分。用户信息存储用户名、用户分组、登录密码等与身份验证和使用权限相关的信息。需要存储的放射治疗信息分为患者、疗程、计划 3 大类, 其中患者信息包括患者、诊断两个数据表, 疗程信息只包括一个疗程表, 计划信息包括治疗计划、治疗记录、射野、剂量参数、工作人员等数据表。患者与治疗计划之间通过疗程进行链接, 各类信息和相应数据表之间有相应的从属逻辑关系, 见图 3。



图 3 放疗信息数据表之间的从属逻辑关系

3.2 实现

3.2.1 患者信息 患者表存储患者的姓名、性别、出生年月等基本信息。诊断表存储患者入院时的肿瘤学基本诊断、详细诊断、病理分类、分期状况等信息。

3.2.2 疗程信息 疗程表记录一个疗程的治疗器官、部位、目的、手术化疗的关系等信息, 同时包含一个疗程诊断字段存储与本疗程直接对应的相关诊断, 例如一名基本诊断为肺癌的患者有一个疗程诊断为肺癌脑转移的放疗疗程。在日常放射治疗实践中, 一般以患者当前的放疗计划为核心, 即同一时段, 一个患者只有 1~2 个放射治疗计划得到实施。肿瘤患者往往会在一段较长的时间内进行多次目的不同、部位不同、类型各异的放射治疗, 如同一个患者依次接受术前辅助放疗、转移后放疗、姑息止痛放疗等; 或某一段治疗过程中对同一放疗靶区施行多个放疗计划, 如初始计划、缩野加量计划、因故暂停治疗后的补量计划等, 导致很多患者在治疗结束后拥有多个治疗计划。对于这种复杂的治疗过程, 除非收集所有治疗计划单并仔细判断, 否则难以理解各个治疗计划之间的关系进而完整地掌握该患者的放射治疗情况。通过疗程表, 在一个患者和其多个治疗计划中间形成相应逻辑关系, 将同一患者所有治疗计划组织起来形成不同的疗程, 在疗程表中创建治疗类型、部位、目的、与手术化疗的关系等相应字段以描述该疗程的内容, 便于处理不同的统计需要^[10]。

3.2.3 计划信息 治疗计划表存储计划类型、采用的计划系统、计划名称、计划目的、分次剂量、分次数、处方医生、物理师等信息。射野表存储射野能量、射野类型、机架角度、准直器角度、治疗床角度、剂量率等每个治疗射野的放射物理学参数。治疗记录表存储每个治疗计划实施治疗的时间、操作者等信息。剂量参数表存储每个治疗计划针对的靶区名称、处方剂量。工作人员表存储包括医生、物理师、技术员在内的所有放射治疗工作人员的信息。

4 主要功能实现

4.1 查询患者

通过分析日常临床工作中查询患者时的实际情况,将患者姓名、性别、基本诊断、处方医生作为查询关键词,在后台数据库中建立一个查询患者的存储过程,将上述查询关键词作为输入参数。在查询界面中,患者姓名填写在文本框控件中,性别、基本诊断、处方医生等关键词内容固定,利用列表框控件提供菜单进行选择。在每次查询时,用户不一定能够准确提供性别、基本诊断、处方医生等所有信息,故在相应列表框控件中提供“不详”选项,进行模糊查询。查询结果输出为一个显示患者放疗信息简介的表格,包括患者姓名、性别、基本诊断、处方医生、各疗程处方时间等,将疗程处方时间作为超链接,通过点击该超链接,即可打开一个查看患者该疗程详细信息的页面,包括疗程目的、包含的治疗计划、计划类型、处方剂量、治疗记录等。

4.2 检索统计

根据前述对数据表的分类,将统计关键字分为患者、疗程、计划 3 类,所有统计关键字均用列表框控件列出,每个关键字列表框控件中除显示该关键字包含的选项外,添加“未指定”选项,其键值为“Null”,表示该统计包含该关键字所有选项。在后台数据库中建立一个统计存储过程,将选定的关键字作为参数传递给存储过程,作为查询条件,每

个查询条件之间使用逻辑操作符“与 (AND)”连接^[11]。该存储过程的返回结果会将患者性别、年龄(利用处方时间减去出生年月得到)、分期状况、处方剂量等信息返回给统计页面的相应表格。

4.3 统计数据导出为 Excel 文件

本系统可将统计结果导出为标准 Excel 文件,用户保存该文件后即可用客户端上的 Microsoft Excel 软件进行统计计算,也可在 SPSS 软件中导入该 Excel 表格中的数据进行统计计算。具体操作如下:(1) 在安装有 Microsoft Excel 软件的计算机上新建一个“Microsoft Excel 工作簿”文件作为导出模板,为方便导入 SPSS 软件进行计算,该工作簿中只存在一个工作表。(2) 在此工作表的第 1 行设置所有统计结果字段的相应标题,这些标题可在导入 SPSS 软件时生成为变量。(3) 将此模板文件存储在服务器 Web 文件夹 Template 目录中。(4) 导出数据时创建此模板的副本,使用 OLEDB 驱动程序向副本中写入数据。(5) 将此副本的二进制字节流输出至客户端供用户下载,再删除此副本。

4.4 AJAX 技术的使用

异步 Java Script 和 XML (Aysnchronous JavaScript And XML, AJAX) 能够使浏览器与 Web 服务器之间以异步方式进行沟通。在传统 Web 页面中,即使只是页面中极小部分的内容需要更新,也必须将整个页面发送给 Web 服务器来处理,处理完毕后再将整个页面内容传送回客户端浏览器,效率低下,响应时间长;AJAX 技术不传送整个页面,而是可以将页面中需要更新的部分传送给 Web 服务器,大大提高了效率,提升了页面的互动性、响应速度,使网页界面使用体验大幅提高。本系统查询和统计页面选定时间、刷新关键字列表选项、单击患者姓名显示详细信息等功能中均使用 AJAX 技术,可减少页面发送效率,提升使用体验^[12]。

5 结语

本文结合恩施州中心医院肿瘤放疗中心各种放

疗信息资料存储管理和查询统计功能需求,采用基于 ASP.NET 技术的 3 层架构,结合 SQL Server 2012 数据库管理系统,设计了放射治疗信息查询系统,以 Web 服务的形式,使临床医生、放疗技术人员能够保存管理各种放疗信息,方便、快捷地进行查询和统计,为临床、科研和教学工作提供极大便利。

参考文献

- 1 田新智,王东,单玉顺,等.放射治疗信息管理系统的设计与开发[J].医疗装备,2011,(11):1-5.
- 2 谭飞,花威,陈雪梅,等. Arial 网络系统在放射治疗中的临床应用[J].医疗装备,2013,(10):12-13.
- 3 张立波,杨本强,肖颖彬,等.临床专科病例收集与随访系统的研制[J].医疗卫生装备,2012,33(7):49-51.
- 4 廖福锡,王卓宇,黄坚,等.科学统计型放疗信息系统的开发[J].医疗卫生装备,2007,28(10):70.
- 5 Nagel C, Evjen B, Glynn J, 等. C#高级编程[M].北

京:清华大学出版社,2013:1242-1243.

- 6 古锐.基于 Web 服务的药学信息服务系统设计[J].医学信息学杂志,2014,35(1):29-32.
- 7 戴有炜. Windows Server 2008R2 网络管理与架设[M].北京:清华大学出版社,2011:169-170.
- 8 陈新红,李海晨.基于 Web 技术的数字参考咨询服务系统构建[J].医学信息学杂志,2011,32(6):35-38.
- 9 邓卓霞,周富玲,司勇锋,等.鼻咽癌病案信息数据库在科研和随访中的作用[J].右江医学,2012,40(4):597.
- 10 郝希山,魏于全.肿瘤学[M].北京:人民卫生出版社,2010:306-311.
- 11 Atkinson P, Vieira R. SQL Server 2012 编程入门经典[M].北京:清华大学出版社,2013:372-378.
- 12 章立民. ASP.net AJAX Web 应用开发秘诀[M].北京:机械工业出版社,2007:5-7.

(上接第 30 页)

4 结语

根据上海交通大学医学院附属仁济医院放射科的实际情况,建立院区内的远程视频会诊系统。该系统的建立解决了放射科医疗资源不充足、患者及医生在院区之间来回奔波的问题,从而节约了患者就诊的时间,提高了放射科医生的工作效率。远程影像会诊是远程医学诊疗应用中最具发展前景的学科,影像学资料以数字化方式从一处传输到另一处,为会诊专家提供重要的会诊信息,使其对患者做出正确、成功的远程诊疗。随着人类生活水平不断提高以及社会信息化的飞速发展,远程会诊将越来越贴近生活^[11]。

参考文献

- 1 吴晓红.多媒体远程医疗技术及其应用[J].医疗设备信息,2004,19(12):41-42.
- 2 刘芳,胡素芳,王继伟.远程医疗会诊系统的应用及存

在问题[J].医学信息,2008,21(10):1754-1755.

- 3 叶顺源. ASP.NET 网络开发关键技术与实践[M].北京:中国铁道出版社,2006.
- 4 朱振华.浅析 2011 年中国视频会议的发展趋势[J].多媒体技术及应用,2011,(2):115-117.
- 5 庞倩.远程医疗视频通信融合平台解决方案[J].中国新通信,2010,(1):77-79.
- 6 吕旭东. IHE 技术框架与医疗 workflow 集成[J].中国医疗器械信息,2004,(10):26-31.
- 7 李海峰.基于 H.323 协议的多点视频会议系统的研究与设计[D].成都:电子科技大学,2005.
- 8 何爱香.基于 H.323 协议的视频会议及其技术研究[D].北京:北京工业大学,2005.
- 9 陈晓旺,伍晓明.桂北地区远程医疗服务信息化平台建设研究[J].医学信息学杂志,2012,33(7):28-32.
- 10 王晖,谷水,张世红,等.北京市区域 PACS 和远程影像管理平台建设思路[J].医学信息学杂志,2012,33(1):21-24.
- 11 Rosser J, Herman B, Ehrenwerth C. An Overview of Video-streaming on the Internet and Its Application to Surgical Education[J]. Surg-Endosc, 2001, 15(6):624-629.