

医院病案管理系统的设计与实现

王斌全¹, 吕进来², 皇甫辉¹, 田俊¹

(1. 山西医科大学第一医院, 山西 太原 030001; 2. 太原理工大学计算机与软件学院, 山西 太原 030024)

摘要 给出了一种基于分布式架构的病案管理系统的应用软件设计和实现方案, 较详细的论述了所建立的病案管理系统的功能体系结构和逻辑体系架构的设计方法和设计思想, 简要描述了所建立的病案管理系统的实现方法, 并对所建立的病案管理系统在设计及实现过程中所采用的重要技术进行了较为详尽的讨论和论述。

关键词 病案管理; 功能结构; 逻辑结构; 专家系统; 容错能力; 负载均衡

0 引言

病案^[1,2]作为医院诊断、治疗过程和行为的档案资料, 已经成为医院信息系统的重要组成部分, 它在医院医疗、教学、科学研究及管理活动中扮演着非常重要的角色, 并发挥着日益重要的作用。如何安全、规范、科学、快捷的建立、维护、使用病案, 实现医院病案价值利用的最大化, 是医院信息系统建设中的一个重要任务。

病案管理系统^[3]的研究起始于二十世纪六十年代, 早期病案管理系统主要以处理文本信息为中心进行发展。二十世纪八十年代的中后期, 病案管理系统的发展发生了巨大转变, 开始转向多媒体信息的处理和网络化、智能化的发展。国际上, 美国、日本、英国、荷兰、韩国等国开展病案管理系统的研究和应用比较早, 也处于领先水平。国内病案管理系统的开发应用起步相对较晚, 到目前为止相当一部分医院的病案, 还停留在纸病案时代。但不可否认的是, 从本世纪开始, 计算机技术和网络通讯技术的快速发展, 促进了医院信息化建设的步伐, 也为病案管理系统的建设提供了良好的设施和技术准备; 而有关病案管理的规范和法规, 也在源源不断地以区域为单位出台, 又为病案管理系统的实施提供了较完善的规范和行业标准。

由于各省、市、自治区对病案系统所提出的规范和标准有所差别, 因而病案管理系统带有较浓厚的地方色彩, 本文以山西省医疗系统所制定的病案管理的各种规范和法规为指导, 设计和实现了相对应的病案管理系统。

1 系统概述^[4,5]

病案管理系统主要处理病人住院期间的各种诊断、医疗等信息, 所包含的业务内容有病历首页、医嘱管理、大病历、病程管理及图像处理等。其中病历首页主要处理住院病人的各种基本信息, 患者病案信息的处理既由它开始, 也从它结束。医嘱管理包括长期医嘱和临时医嘱两部分, 主要记录各种医嘱的下达、执行情况、人员及时间等。大病历主要记录病人的各种病史信息、一般情况, 以及有关患者的体格检查、辅助检查、专科检查结果及诊断信息。病程管理相当于对每个患者的治疗日志, 其内容按类型可分为首次病程记录、普通病程记录、术前小结、手术记录、术后首次病程记录及出院总结等几部分。图像处理主要用来处理、保存病案中的各种图像信息。

所有这些业务内容之间存在着紧密联系, 主要表现在以下几个方面: 其一病历首页入院部分的大量信息将被病程管理、大病历、医嘱管理和图像处理所使用; 其二大病历、病程管理中的许多信息将被另一方共享使用; 其三病程管理、大病历、医嘱管理中的诊断信息、出院信息等将被病历首页出院部分所共享。

由此可以得到如图 1 所示的病案管理系统业务工作间的关系及流程图。

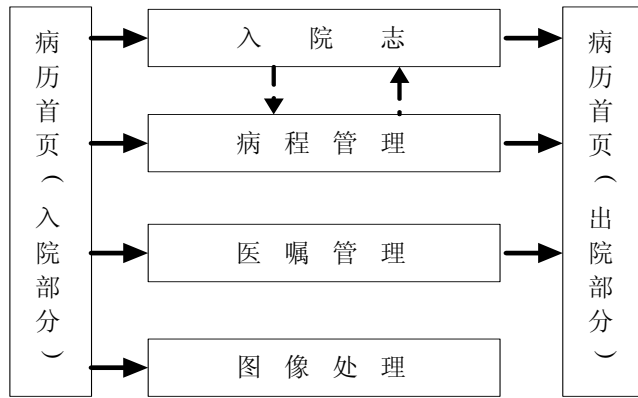


图1 系统业务工作间的关系及流程图

为了能够快速查找、浏览相关的病案信息，并把已有的病案信息用于科学研究，系统还需要提供查询、统计、分析功能，以便满足各种浏览、查询、统计、分析等要求。

除此之外，系统的安全性，也是应该重点考虑的问题，对此最重要的是应该保证做到以下几点：第一，非系统用户不能进入本系统，也就是本系统要有严格的用户管理，没有注册的用户无权访问本系统；第二，对系统的每项功能要有严格的操作权限管理，系统用户只能根据系统授权进行自己权限范围内的工作，第三，一项工作完成后，需要进行确认操作，并记录操作者信息，到此对该项工作将不能再进行任何修改操作。

2 系统设计

2.1 系统功能结构

系统的功能结构如图2所示。

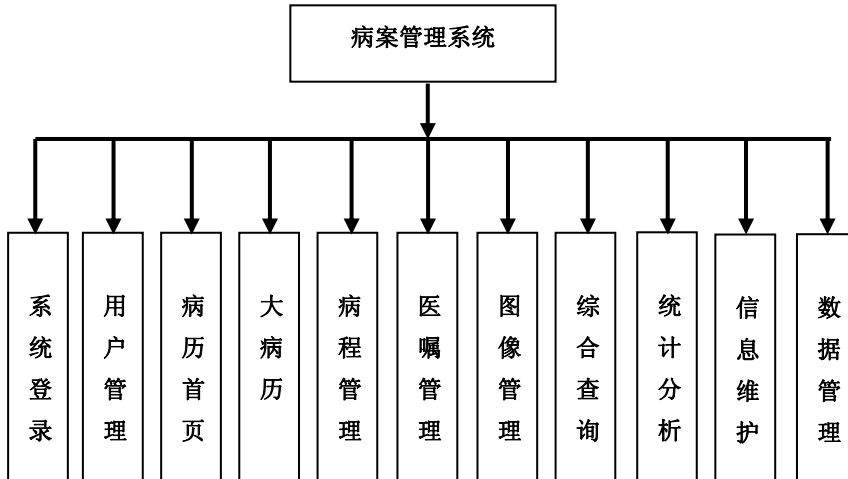


图2 系统功能图

系统登录模块是用户进入病案管理系统的钥匙，只有登录成功才能进入系统。用户管理模块用来设置、管理能够使用系统的用户，包括登录系统的名称、密码，签名名称、密码，以及对各功能模块的操作权限。病历首页模块包含住院病历首页--入院部分和住院病历首页--出院部分，它是住院病历首页业务工作的处理场所。大病历模块可细分为病史、体格检查、辅助检查、专科检查及诊断结果等部分。病程管理用来记录患者住院期间的详细诊疗过程，是患者住院期间的诊疗日志。该模块又可细分为首次病程记录、普通病程记录、术前小结、手术记录、术后首次病程记录及出院总结等子模块。医嘱管理用来处理医嘱的下达及执行情况，包括长期医嘱和临时医嘱两个子模块。图像管理模块用来处理、保存患者的各种影像学检查结果。综合查询模块包括两大部分，一为病案情况查询，可以根据多种条件的组合进行病案查询；另一为工作进

度查询，主要包括大病历书写用时查询和首次病程记录书写用时查询。统计分析模块包括按各种指定条件对病案进行统计、分析的结果。病案管理系统包含着非常多的基础信息，例如药物信息、病历模板、民族信息、患者症状信息等，这些信息的输入内容相对比较固定，为了规范信息内容、加快输入速度、减轻使用者的工作强度、减少输入错误率特增加了信息维护模块来维护这些信息的内容。数据管理模块包括数据备份、数据恢复和数据删除三个子模块，用来对整个系统数据库中的数据进行管理。

2.2 系统逻辑结构

系统在逻辑结构上采用分布式结构^[6]的设计思想，如图 3 所示，整个系统由客户端、应用程序服务器和数据库服务器三层组成。

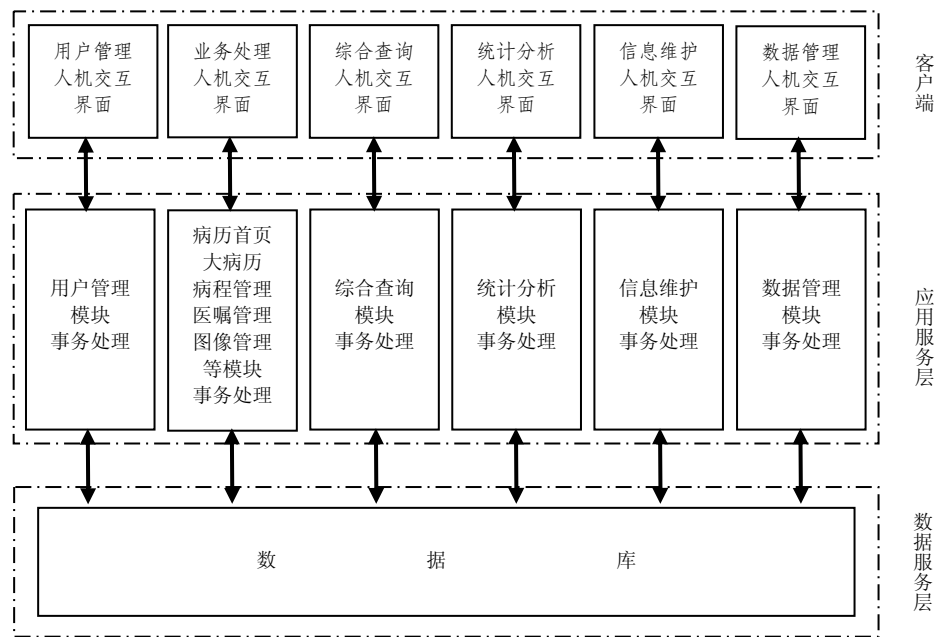


图 3 系统逻辑结构图

客户端是用户和系统进行交互的接口，由相关的数据显示控件和用户交互控件构成，主要功能可以描述为两个方面：一是接收用户提供的信息并把用户的交互操作和数据信息传递给应用服务器；二是显示系统反馈给用户的信息。本系统根据系统功能结构将人机交互界面分为用户管理人机交互界面、业务处理人机交互界面、综合查询人机交互界面、统计分析人机交互界面、信息维护人机交互界面及数据管理人机交互界面等。

应用程序服务器综合了系统的各种事务处理和各种数据访问处理。它的任务是对客户端传递而来的交互操作信息进行相应处理，并根据需要连接数据库平台对相应数据库表进行增加、修改、删除和查询等操作，完成用户要求的事务。

数据库服务器对系统数据进行存储和管理，共包含临时数据库、运行数据库和历史数据库。临时数据库存放正在住院的患者病案，运行数据库存放已出院的患者病案，历史数据库存放从运行数据库移出的病案数据。每一个数据库都由相应的数据库表、存储过程等组成。

3 系统实现

病案系统的客户端及应用程序服务器采用 Delphi 作为主开发工具，分别实现应用服务的各种事务处理程序，以及客户端的人机交互图形用户界面和相应代码程序。客户端与应用服务器采用 Socket 方式连接。数据库采用 Microsoft SQL Server 2000,并结合 ADO 组件实现数据库访问。

为了保证所输出的报表能够满足病案规范的要求，报表模块分别采用 Delphi 与 Word 或 Excel 相结合（统计分析报表采用 Delphi+Excel，其余报表采用 Delphi+Word）的方式完成。为了保证对大病历中的表格

检查、专科检查业务的处理更准确、快捷，在系统实现上应用了专家系统方法。为了保证系统运行过程中，应用程序服务器负载尽可能均衡运行，在系统实现上加入了负载平衡能力处理程序。为了保证系统运行过程中，在某个应用程序服务器出现故障时，连接在其上的客户端能很快地转移连接到另一台正常运行的应用服务器上，在系统实现上加入了容错能力处理程序。

4 主要关键技术解决

4.1 应用专家系统方法解决大病历中的逻辑推理^[7]

大病历是病案系统的一个主要业务模块，它内部的大多数内容具有通过给定几个关键词的值和取得该值的几率，就能够推论出相应的结果。也就是说，这些内容的处理需要使用大量的医疗常规及诊断知识，是病案系统的一个难点问题。为了很好的解决这一问题，在病案系统中使用了专家系统^[8,9]方法。它包含三个方面的主要内容：一是建立知识库，知识库由若干个数据库表组成，这些表按性质可分为关键词表和推理用信息表两大类，关键词表存放对推理结果起重要作用的词，它的改变将直接影响推理结果。推理用信息表存放与关键词组关联的，给出推理结果指向的信息。二是设计推理机，它又包含两个方面的内容，其一是确立进行推理所需要的关键词，也就是设计知识库中的关键词表结构和组成，其二是确定推理模型，研究对于不同的关键词值组合，将如何来推理。对于大病历所涉及到的业务，推理模型可分为两类：一类为具有规范描述关系的推理模型，其特点是能显式的表达为相关关键词的函数。另一类为具有特殊描述关系的推理模型，其特点是它不能显式的表达为相关关键词的函数，只能直接给出推理结果。三是确立推理过程，对于大病历所涉及到的业务，利用专家系统方法的推理过程如图 4 所示。

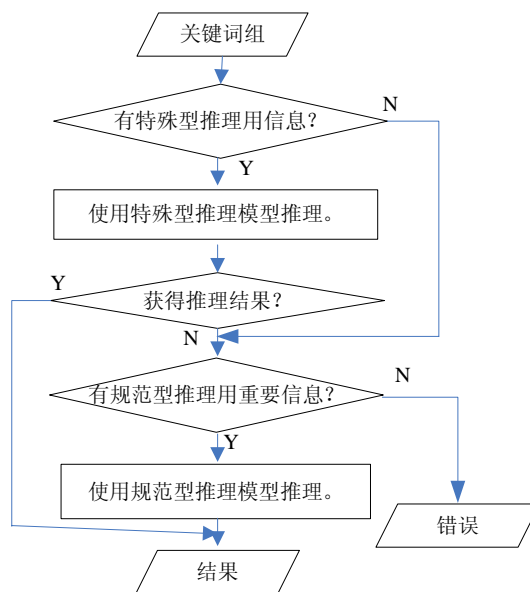


图 4 大病历推理过程图

4.2 打印报表的生成^[10]

病案系统的大多数报表都具有每一条目（段落）的内容长度不一致、条目数量不确定的特点，最主要的是下一个条目和上一个条目之间不能有空行。这样的要求采用开发工具所提供的报表输出工具很难实现，而采用灵活的图文编辑器 Word 作为报表的输出工具将是一个比较好的解决方案。

使用 Word 输出报表可分为以下几个步骤，第一步是建立报表模板，根据输出报表格式要求在 Word 上建立一个报表范例，并按要求设置字体的风格、大小、类型和颜色，然后选中每个可变化部分分别对其插入批注标记，从而完成报表的模板设计。第二步是在 Delphi 的程序中加入和 Word 有关的控件 WordApplication、WordDocument 等，以便能够和 Word 建立连接。第三步是在 Delphi 程序中编写三个过程 Wordini(template:olevariant)、WriteComment(explains:array of string)和 FreeComment()。Wordini 过程的功能是初始化 Word 应用程序，并与 template 所指定的模板文件关联。WriteComment 过程的功能是在 Wordini 过

程 `template` 参数所指定的模板文件中的每个“批注”位置相应插入 `explans` 数组参数所指定的内容。`FreeComment` 过程的功能是删除模板文件中的所有“批注”。第四步是建立事件过程 `PrintReport(Sender: TObject)`, 它的功能是完成打印作业, 包括生成 `explans` 参数所需要的动态数组内容, 以及依次调用 `Wordini`、`WriteComment`、`FreeComment` 过程完成报表的打印工作。

4.3 容错能力和负载均衡能力的实现^[6]

容错能力是指在系统运行过程中, 当客户端所连接的应用程序服务器发生故障时, 客户端能够立刻连接到其它应用程序服务器上。实现容错能力的方法为: 首先在客户端的程序中加入 `SimpleObjectBroker` 和 `SocketConnection` 控件, 并设置 `SocketConnection` 控件的 `ObjectBroker` 属性值为加入的 `SimpleObjectBroker` 控件。然后设置 `SimpleObjectBroker` 控件的 `Servers` 属性为系统的所有应用程序服务器。接着编写实现容错能力的程序过程 `EliminateError()`, 它的功能是调用 `SimpleObjectBroker` 控件的 `SetConnectStatus` 方法设定目前的应用程序服务器成为不能使用状态, 接着调用 `SimpleObjectBroker` 控件的 `GetComputerForProgID` 方法向 `SimpleObjectBroker` 请求另一个应用程序服务器, 然后调用新取得的应用程序服务器提供服务。

负载均衡能力是指当有数个能够提供相同服务的应用程序服务器同时运行时, 均匀分配每台服务器上的作业数量, 以提高整个系统的效率。实现负载均衡的方法为在客户端的程序中加入 `SimpleObjectBroker` 控件, 并设置其的 `LoadBalanced` 属性值为 `True`。

5 结 语

作为医学信息学重要组成部分的医院病案系统, 随着网络技术、信息技术、计算机技术的快速发展, 近年来也得到了快速发展。本文描述了以 `Delphi`、`MS SQL Server2000`、`Powerdesigner8` 及 `Word` 为设计和实现工具, 以分布式为系统的架构模式, 完成了医院病案管理系统的开发, 为科学、快捷、安全、有效的管理病案, 实现医院病案价值利用的最大化, 提供了有效的手段。

参考文献

- [1] 李易庆. 电子病案与相关信息技术[J]. 医学信息. 2001(7): 382-384
- [2] 王克立, 邢秀玲, 张永平. 病案电子化相关问题的探讨[J]. 中华医院管理杂志. 2000(1): 16
- [3] 阮龙德. 加快电子病历开发促进医院信息化建设[J]. 上海中医药大学学报. 2002, 16(1): 60-62
- [4] 陈文彬. 诊断学[M]. 人民卫生出版社, 2001
- [5] 李和平. 病历书写规范[M]. 山西科学技术出版社, 2003. 11
- [6] 李维. Delphi5.x 分布式多层应用系统篇[M]. 机械工业出版社. 2000年6月
- [7] 吕进来, 王斌全. 专家系统方法在电子病历系统中的应用[J]. 科技情报开发与经济, 2009, 19(9): 120-121
- [8] 武波. 专家系统[M]. 北京理工大学出版社. 2003年9月
- [9] Joseph Giarratano, Gary Riley. 专家系统—原理与编程[M]. 机械工业出版社. 2008年8月
- [10] 《电脑编程技巧与维护》杂志社. Delphi编程技巧典型案例解析[M]: 351-366. 中国电力出版社. 2005年7月

基金项目: 山西省2008年火炬计划项目(2008061068)