维普资讯 http://www.cqvip.com

文章编号:0253-3626(2006)02-0246-04

临床实验室信息管理网络系统的开发研究

李小强,曾照芳

(重庆医科大学医学检验系,重庆 400016)

【摘 要】目的:研制开发临床实验室信息管理网络系统。方法:管理系统的界面采用 Visual Basic6.0 设计,数据库采用 ACCESS 数据库,并利用 SQL 语句实现查询和统计,采用 Active X 空间实现数据接收和自动归档,并以 Printer 对象和 DataReport 设计实现报表打印。结果:整个管理系统功能全面、界面美观、数据库的运行稳定,基本实现了临床实验室管理常用的统计和管理功能,达到了当初设计的要求。结论:系统实现了三级管理模式、当前检测记录与历史信息之间的动态对比、多样化查询与统计功能、人性化的设计与实用工具等重大创新,是一个具有重要的应用前景和能满足临床工作需要的软件系统。

【关键词】临床实验室;信息管理;网络系统

【中国图书分类法分类号】TP31 【文献标识码】A 【收稿日期】2005-11-14

Research and development of lims

LI Xiaoqiang, et al

(*Faculty of Laboratory Medicine, Chongqing Medical University*)

【Abstract】Objective:establishment a Laboratory Information Management System. Methods:The interface is designed by visual basic 6; the database managed by ACCESS;the enquiry and statistic work is finished by SQL sentences;data is received by utilizing Active X control;and the report work is finished by Printer object and DataReport designer.Results:This system has over-all functions,beautiful interface and resistant database,it performs the common statistics and supervisory functions basically.Conclusion:There are some innovative things such as three-steps management pattern,dynamic contrast current record with historical information, variegated seek and statistics,humanization design and utility tools.on the whole, it is a software which can service the needs of clinical work and has a broad future.

【Key words】Clinical Laboratory; Information Management; Network System

1 系统研究背景

现代医学中,实验室检查在临床疾病的诊断和治疗过程中起着重要的作用。计算机的普及和广泛应用,为临床实验室的自动化提供了相应的技术平台和保障。各种先进的自动化检测仪器相继进入临床,大大提高了检测效率和质量。各种自动化分析仪器的大量应用,使得临床实验室医学已步入了一个-以自动化、信息化为主要特征的新时期。能够同时管理各种检测仪器的实验室信息管理系统(Laboratory Information Management System,LIMS)在国内各医院已开始开发应用。但如何实现 LIMS 系统的稳定性、扩展性以及与以网络化信息系统软件连接医院各临床科室组成的医院信息系统(Hospital Information System, HIS)的双相沟通,使检验信息资源为整个医院所共享,完成临床医院基本的数字化工作流程等还是一个有待开发的工作。本课题就 LIMS 系统网络化开发与应用进行研究,以尽快全面实现 LIMS 系统与 HIS 系统的连接和数据交换,提高医院信息化管理和检验信息社会化共享的水平。

2 系统的主要内容

按照临床实验室的管理、应用要求,课题拟建立一套实用、方便、安全、稳定的实验室管理网络化系统。其主要内容包括:

2.1 设计交互式图形中文用户界面

作者介绍:李小强(1977-),男,硕士研究生,
主要研究方向:医学网络多媒体、人工智能软件。

基金项目:卫生部课题(05-M-41)。

维普资讯 http://www.cqvip.com

力求操作界面实用、方便，使用户能通过键盘、鼠标和显示器等计算机外部设备来控制和管理实验室数据。

2.2 设计结构合理、安全可靠的数据库存储和管理系统

在数据的存储、传输过程中要求有合理、安全的渠道和保障。

2.3 设计高效、结构合理的数据查询、更新系统

以便在需要的时候重新获取数据。

2.4 设计美观、详细、实用的打印系统

要求做到打印系统结构合理、准确、美观。

3 软件系统功能及用户界面设计

3.1 功能模块及系统设计

软件系统的功能模块包括病人资料输入、接收数据、数据处理、报告审核、报告查询、报告打印、质量控制、数据统计、用户管理、附加模块等。其关系如图 1 所示。

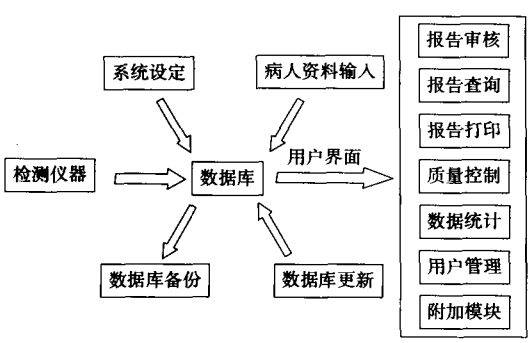


图 1 实验室管理系统功能模块关系图

所有模块都以数据库为核心，其中病人资料输入和接收数据、以及系统设定是对数据库的写入操作；而报告的审核、查询和打印以及质控、统计等则通过用户界面对数据库进行读出操作。

3.2 用户界面设计

我们以界面美观合理与用户使用方便为准则，在 Windows 的标准界面下进行设计。主窗体是一个 Windows 多文档界面（MDI，Multiple Document Interface），可以同时开启多个用户文档。最上方是菜单栏，都是 Windows 标准菜单（见图 2、图 3）。

4 数据库设计与管理

4.1 数据库的设计思路及结构

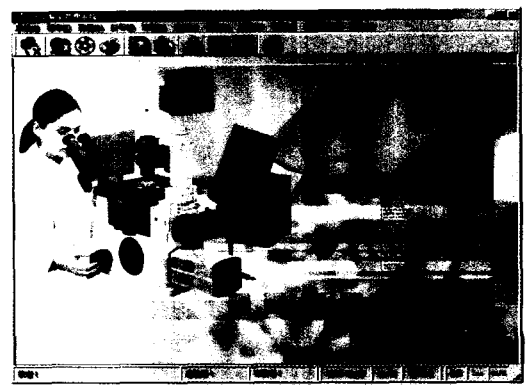


图 2 实验室管理系统主界面图



图 3 实验室管理系统菜单项目结构图

数据库的设计思想是以病人的资料与检验信息为中心，基本结构是按照使用界面和功能安排的，基本表结构如图 4 所示。分别包含相应的数据库内容，并按照一些索引建立关系，在程序运行时再加上部分查询表的内容就能满足程序需要。



图 4 数据库表结构图

4.2 数据的采集

数据库数据的采集中资料输入和接受数据、以及系统设定是对数据库的写入操作，送检单中的基

维普资讯 http://www.cqvip.com

础数据在首诊登记站点及及开单送检站点就已经录入，使得后续站点（原始记录站点、检验报告站点、评价报告站点、数据审核站点、费用审核站点）只需录入结果即可制作完成。这样做可极大减轻各后续站点数据录入工作量，大大缩短报告生成周期，成倍提高工作效率。此外，检验项目、参考值、检查用语等均不需手工录入，且检验检查结果通过网络实时反馈到医生终端，故效率极高。

4.3 数据库的查询

因为数据库每天的数据都在更新、扩大，为了实现动态的数据显示和查询，达到动态显示数据和根据用户要求实现数据库的数据查询、提取功能。系统专门设置了查询菜单，只要在窗口上输入相应的查询条件，包括住院号、姓名、性别、诊断、病区、标本类型、送检医师、检验师以及日期范围等，即可得到相应的查询结果（如果要省略查询条件，则对该项内容不填就会默认为全部内容）。本系统在设计时要求每天只筛选出当天需要处理的数据来完成相应的工作。所以在其中添加了“今日病人资料”和“今日检测结果”等查询，分别通过 SQL 查询语句实现。

4.4 数据库的更新与备份

每天的资料都要存储到数据库中，所以要求对数据库进行不断的更新，用户程序与数据库的数据交换是通过 ADO 实现的。ADO (ActiveX Data Object)，即数据访问接口是 Microsoft 处理数据库信息的最新技术。它是一种 ActiveX 对象，采用了被称为 OLE DB 的数据访问模式，是数据访问对象（DAO）、远程数据对象（RDO）和开放数据库互连（ODBC）三种方式的扩展。

为了保证数据库的安全，同时要求定期对数据库进行备份，以便在数据库遭到恶意或无意破坏时能尽可能的减少损失。数据库的备份分为整体数据库备份和部分数据库资料的备份。整体数据库的备份可以通过两种方式完成，一是直接拷贝数据库存放在安全目录或备份磁盘上，另一种方式是通过用户界面上的“数据库备份”来自动完成。其根本原理都是一样的，都是实现数据库的拷贝。

5 程序调试与错误处理

5.1 程序调试

为了实现和完备系统功能，就要对系统进行程序调试。在本系统的设计中主要利用 Visual Basic 提供的一系列调试工具。主要包括：

1. 设置断点：在程序代码中，若怀疑某些语句有错误或要获取某些变量在运行时的值，可以在程序中设置断点。当程序运行到断点处，会自动停止执行，并列出表达式或变量的当前值；

2. 逐语句运行：在运行时若不能发现问题，可以让程序逐行执行，这样通过跟踪程序的运行过程发现问题。

3. 本地窗口：可以显示当前过程中的变量的值。

4. 立即窗口：当应用程序处于中断模式时，允许你运行代码或查询变量值。

5. 监视窗口：显示选定表达式的值。

5.2 错误处理

错误处理是指为了捕获应用程序中的错误并做出响应而采取的一些措施，通常是一些处理语句。在设计中用到的包括：设置或使一个错误陷阱有效，以便告知应用程序发生错误时转移到何处（错误处理例程将运行），当输入的用户名在系统数据库中不存在时，就会进入预先设置的陷阱，弹出错误提示框；编写一个响应包括可预测的所有错误的错误处理例程。如果在某个点上，控制流实际转移到陷阱中，此时陷阱处于激活状态。

6 结果与讨论

6.1 本系统的特点

整个设计都按照临床实际工作流程进行，充分考虑到实验室工作人员工作过程的实际情况，以及不同层次和水平的工作人员的使用需求。如设计中大量使用了 Combobox 控件，就是为了给工作人员提供选择的便利而减少输入的过程；同时，在需要对多个文本控件连续输入时，采用了在 Text 控件中响应“回车键”的功能，只需直接敲回车键而实现将光标向下一输入对话框转换的效果。在菜单和工具栏上都加入了大量的快捷键设置，是为了适应部分计算机操作熟练人员直接用键盘操作。

6.1.1 三级系统管理模式 为方便和适应实验室管理，本系统特别设置了“系统管理”、“审核管理”、“实验操作”三级管理模式。分别对应于“主任”、“主管技师”和“检验师”三个管理等级，各个等级在系统的操作权限不一致。“系统管理”级别能实现所有的设置和操作，在数据库的系统管理级

维普资讯 http://www.cqvip.com

别是“3”。当系统管理员登陆系统时，所有的菜单项都会显示；“审核管理”级别能实现与实验室业务管理相关的设置和操作，其在数据库的系统管理级别是“2”；“实验操作”级别主要能实现与日常实验室检测有关的相关操作，其在数据库的系统管理级别是“1”。“实验操作”级别的人员不能以审核者的名义登录。

上一级的操作员可以设置下一级别的操作员，包括添加、修改信息等。但任某一级别的操作员密码的修改只能由操作员本身登陆才能实现。

为保证系统管理的有效性，还对数据库设置了密码，防止操作人员不登录系统而直接打开数据库查看密码。

6.1.2 当前检测信息与历史记录的动态比较 病人的生理和病理变化是一个连续的过程，单一的根据某一次的检测结果对病人作出的诊断和治疗显然是不够的。本系统根据临床的需要设计添加了“当前检测信息与历史记录的动态比较”功能，通过对比以往的检验资料，可以及时发现病人的检测数据的变化，并对检测标本的基本情况有所了解，在保证整个检测过程的质量的同时，将病人检测数据的变化直接反映成病情的变化。

还设计了可实现多次历史数据的同时显现，并且数据网格表在窗体上实现动态增减的功能，即当存在多个历史记录时，可以动态添加网格表，而不是局限于只显示一个历史记录。

6.1.3 多样化查询和统计功能的实现 在查询条件设置中，包括了病人基本信息中的所有条件。可以实现“精确查找”或“模糊查找”。同时，查询的设置除了某个病人资料的调用，还考虑到临床与科研的紧密联系。在设计中加入了针对某一临床诊断的查询，可以生成某种疾病条件下某些检测结果的变化统计。

在工作量的报表中，可以限定统计的时间段，也可针对某一临床医生、检验医师、临床诊断或者某一临床科室的进行工作量统计。这样在临床工作中可以适应某些特殊的工作统计。

6.2 应用与讨论

经过部分医院临床使用，一致反映本信息管理系统功能较全面、界面美观、应用方便、数据库的运行稳定，能基本满足临床实验室管理常用的统计和管理功能，实现了三级管理模式、当前检测记录与历史信息之间的动态对比、多样化查询与统计功能、人性化的设计与实用工具等创新，达到了设计的要求。

但是由于当前医用数据接口尚不完善，本网络化系统如何与医院信息系统（Hospital Information System, HIS）完全融合，使得所生成的检测报告通过网络能及时、方便地反馈给医生和患者，整合医疗资源，为疾病的准确诊断、治疗以及救治危重患者发挥作用，还存在一些问题。我们下一步的工作重点是进一步加强和完善 LIS 系统的功能，全面实现 LIS 系统与 HIS 系统的连接和数据交换，为医院信息化管理并且全面适应信息化社会的发展而继续探索和努力。

（通讯作者：曾照芳，联系方式：重庆医科大学医学检验系，邮编：400016； E-mail:zeng000@126.com）

参 考 文 献

[1] 曾照芳，向 华，李 霞，等.临床检验仪器学[M]. 第 2 版，北京：人民卫生出版社，2005.

[2] 孟建新，张 勇.实验室信息管理系统的设计与实现[J]. 教育信息化，2003;(9):105-106.

[3] 张信东. 信息系统开发教程[M]. 北京：清华大学出版社，2003.

[4] 李晓黎. Visual Basic + SQL Server 数据库应用系统开发与实例[M]. 北京：人民邮电出版社,2003.

[5] 王小林.计算机管理网络在检验科中的应用[J].检验医学，2004;19(4):376-377.

[6] 杨 涛. PACS&HIS 接口探讨 [J]. 医学信息网络，2004;10(11):66-67.

[7] 卢爱玲. 医院信息系统与医保信息系统接口的开发与应用[J]. 中国西部科技，2004;(5):28.

[8] 陆元善. LIS 系统在检验科应用中的体会[J]. 上海医学检验杂志,2003;18(6):398-399.

[9] 曾曦梅，侯丽梅. 实验室信息管理系统(LIMS)的设计思路及特点[J].沈阳医学院学报，2004;6(2):105-106.

[10] 郭百巍，陈大融. 实验室信息管理系统的研究和开发[J]. 计算机工程与应用，2003;(7):194-195.

[11] 杨丽华，李初民.一种面向 HIS 的检验信息系统设计[J]. 重庆医学，2003;32(12):1663-1664.

[12] 邓 羽. 医院实验室信息管理系统在检验工作中的应用[J]. 医疗卫生装备，2003;(8):54-55.

[13] 石正喜.医院信息管理系统的功能扩充 [J]. 马钢职工大学学报，2002;12(4):44-47.

[14] 张 昕. 医院信息管理系统的维护与管理[J]. 疾病控制杂志，2004;8(3):287-288.