

医院病人信息系统的设计与实现

刘志敏 任连仲 (解放军总医院计算机室)

摘要: 本文分析了病人信息系统的数据结构、功能划分,并对系统环境与开发工具的选择进行了讨论,还介绍了解放军总医院的病人信息系统的实现方法、技术特点以及运行情况。

1.病人信息是医院信息系统的核心

实现计算机化的医院信息系统(HIS)是现代化医院建设和管理的必要步骤,也是提高医学科研和教学工作质量的有效手段。HIS的目标是使用计算机及通信技术,对医院运行和服务中产生的病人信息、管理信息进行收集、存储、处理、检索及交流。

医院信息系统是一个既庞杂又具有联机事务处理能力的大型综合信息管理系统。它由直接为病人服务的诊疗系统和为领导决策服务的管理信息系统两大部分组成,而病人信息是医院信息系统的核心。病人来院就诊,从挂号到门诊、从入院到出院,其信息来源有:挂号室、病案室、门诊各诊室、药局、辅助诊断及治疗科室、住院处、临床各病室、手术室、血库、收费处、编目室等。通过这些信息,可以反映和评价一个医院的医疗工作的数量、质量、效率及其效益,是衡量一个医院的综合水平的重要依据。所以,建立一个医院的病人信息系统是医院现代化建设的中心任务。

病人信息系统的特点是与病人信息的特点分不开的。病人信息种类多、表达和描述比较困难、数量大、变化快、来源多、实时处理要求高。这就需要建立一个集成的、多功能的病人信息系统,该系统应当具有将来自不同部门的所有子系统的有关病人来院就诊期间的全部数据进行通信与集成的综合功能。

2.病人信息系统的设计原则

病人信息系统与其它管理信息系统相同,都具有决策、管理和操作三个层次。随着层次的提高,信息经过选择、加工等处理不断得到抽象,取其必要信息,为各层需要服务。与病人信息有关的各项业务活动,即医院运行服务的操作层,通过病人信息的流动,将它们联系在一

起,形成一个既具有各个职能子系统的联机事务处理能力,又能共享病人信息,满足操作层和管理层功能实现所需数据的信息系统。因此,病人信息系统的设计目标是为医疗管理服务,为领导决策服务。

根据确定的目标,在系统的总体设计中着重考虑了以下几个方面:

(1)数据结构的分类与存储。数据是信息系统的基础,数据结构的设计是信息系统设计的关键。根据病人信息系统的数据流程图,通过分析,认为数据有两类:一类是各子系统运行处理过程中的特殊数据和所产生的管理信息,其基本上与整个病人信息系统无关;另一类则是随着病人信息的流动,需要其它子系统共享的数据,对它的产生、录入及维护要求在不同的业务处理流程中进行严格管理和控制,以保证其正确性、完整性、安全性和保密性。同时,数据要尽量做到发生点与录入点重合,即大体遵循一条谁管理的数据谁录入谁负责的原则,以保证其它后续子系统的正常使用。因此,共享类数据的结构设计非常重要,其大致分类及其主要内容详见表1。

表1 主要数据结构分类及其内容(共享类)

数据结构名称	数据结构内容	有关子系统
主索引	就诊病人的一般信息,包括:病案号、自然信息、单位及通信地址、血型及药物过敏史等	主索引登录/查询 病案流通管理 门诊收费管理 住院管理 住院收费管理 编目处理 检查处理
病案首页	住院病人的首页记录,包括:入院、转科、出院、费别、	病案流通管理 住院管理 入出转处理

身份、诊断、医嘱、检查及治疗结果、诊断符合、手术及愈合等级、护理、病情、感染、并发症、输血、费用等情况	手术信息管理 住院收费管理 编目处理 统计分析处理 病房医嘱及治疗管理 检查处理 医疗收入成本核算系统 浏览系统
床位情况	医院临床各病室床位占用情况,包括:科室、房间号、床号及住院病人简要情况
流动情况	医院临床各病室每日出入转动态变化情况及住院伤病员身份情况
危重情况	住院病人每日危重抢救申报/取消的动态变化情况

人出转处理	临床各病室每日出入出转、换床、危重等情况的录入,生成全院及各科室的伤病员流动情况报表
手术信息管理	临床各病室每日手术信息的登录,生成手术通知单,全院及各科室手术信息的查询与统计
住院收费管理	住院病人的预交金管理、划价、催款、收费、结账、查询及分类汇总统计
编目处理	出院病人信息录入、查询及统计
统计分析处理	医疗工作数质量、效率、效益以及各类上报报表的统计分析
病房医嘱及治疗管理	各临床病室的长期及临时医嘱的录入及维护,生成病案的医嘱记录和膳食、护理、治疗等各种医疗单据
检查处理	接收来自门诊及临床的检查申请,生成工作清单,输入检查结果,查询及统计
核算系统	根据门诊及住院病人的各项费用,按照一定比例,计算出门诊、临床科室及辅诊有关科室的实际收入,并可根
浏览系统	生成院、科室及个人三级奖金分配报表
浏览系统	床位占用、等床、收治、计划完成、效益等病人及管理方面的情况查询与浏览

根据数据的分类,对其存储的原则是:需要共享的数据放在主机,而纯属于各子系统的数据放在本地,这样可以充分利用各子系统的本地资源,减少与主机的通信。

(2)系统功能的确定与分配。由于病人信息是医院信息系统的核心,它与医院信息系统中的许多系统都有关系,或者直接紧密,或者间接松散。根据病人信息系统数据流程图,以系统目标为依据,同时又要考虑各有关系统功能之间的内在联系,对系统范围进行合理划分,各子系统的功能及其内容如表2所示。

表2 系统功能的划分及其内容

子系统名称	子系统功能
主索引登录/查询	主索引卡片的录入,查询,工作量及命中率等统计
病案流通管理	门诊病案和住院病案的借阅归还处理,预约病案管理,病案查询与工作量统计
门诊收费管理	门诊病人的划价、收费、结账管理,汇总统计
住院管理	住院病人等床登录,入院处理,查询,候床及各临床病室病人收治情况等统计

(3)系统环境与开发工具的选择。医院信息系统国外开始较早,基本上已有相对固定的模式,即大中型机支持的集中式结构及在此基础之上的同种或异种主机连网的环境,这些是国内医院的财力所支持不了的。目前,从个人计算机、小型机支持的集中式,到近来较为流行的微机局域网等,是国内医院较为普遍采用的实现方式。根据我院多年来开发 HIS 的经验和教训,参照国内外 HIS 的各种实现模式,通过分析比较,可以看到,集中式结构不能利用微机的处理能力,主机负担重;微机局域网的网络代价太高,距离又受到限制。近几年随着网络与高性能低价格的工作站(含个人计算机)的发展而出现的客户/服务器模式,其核心思想是充分利用工作站的处理能力,将应用任务在前端工作站与后端服务器之间合理分布。工作站承担与用户的交互及本地处理工作,需要时通过网络向服务器提出服务请求(可能是一个数据库查询,也可能是一个计算),由服务器完成处理后将结果送回。由于这种模式提供了一种经济、高性能的分布式计算模式,因此被称为九十年代的计算机模型。我们采用客户/服务器模式的思想,把部分处理工作由主机移

到微机,以主机连接终端的集中式方式连接微机,构成一种集中—分布式结构。

集中—分布式结构与集中式结构相比,由于与用户交互的工作交由微机承担,省去了终端方式中诸如菜单及提示信息的传输(可占整个传输量的90%),减少中断主机的次数,从而减轻了主机压力,使主机能支持更多的用户。根据应用规模的大小,服务器可采用大中小型机,也可以采用性能/价格比更高的高档微机。主机与微机之间可采用异步通信口连接,节省了网络费用,同时通信距离几乎不再受到限制。尽管其通信速度远不及局域网,然而由于减少了无效信息的传输,加之通过合理的软件配置,完全能够满足应用要求。

为适应集中—分布式结构这种支撑环境,主机与微机的操作系统及数据库管理系统都应选择性能好、较流行、符合标准、可移植、可扩充的系统软件,同时还应有一套方便灵活的主机数据库服务程序,应用程序员可以方便地把一个应用在前端和后端进行分布并进行协作处理。我们选用 UNIX 作为主机 OS, DBMS 为 ORACLE; DOS 作为客户机的 OS, DBMS 为 FoxBASE; 再加上支持 SQL 语言的数据库服务程序,以及通信和接口等,就构成一个适应病人信息系统所需要的环境,同时,也使得以此种方式实现的病人信息系统可以在国内一般医院得以实现。

3. 解放军总医院病人信息系统的实现

解放军总医院是一所大型的综合性医院,八十年代中期基于小型机集中方式下的医院管理信息系统的开发成功,为医院病人信息系统的开发取得了许多宝贵的经验。此后,为病人信息系统的开发与实现又做了大量的调查、分析以及准备工作。除遵循上述原则之外,着重注意了以下几个方面的问题:

(1)工程分期。病人信息系统是一个既费钱又耗时的庞大工程,必须分期逐步加以实现。根据解放军总医院的具体情况各项条件的具备情况,确定首先实现主索引登录/查询、病案流通管理、住院管理、入出转处理、编目处理及统计分析处理等六个子系统,便可将整个系统的基本框架建立起来。在此基础上,依次实现医疗收入成本核算、手术信息管理、门诊收费管理、住院收费管理、病房医嘱及治疗管理等五个子系统。由于检查处理比较复杂,加之可利用数据采集、信号分析与处理及图象

处理等多媒体技术,使其不但能为管理人员服务,而且能为更多的临床医护技术人员提供高质量的服务,故待时机成熟,条件具备时再加以实现,而浏览系统则可随着各个子系统的实现逐渐扩充完善而成。

在总体设计中,主机的数据结构统一设计,并以数据一次录入为原则,为后期工程的子系统留有接口,待整个病人信息系统实现之时,使数据的发生点与录入点全部重合。同时,可为医院信息系统中其它系统提供有关的病人信息及管理信息,充分利用这些资源,为整个医院服务。

(2)分类编码标准化。病人信息中有许多数据需要用代码来表示,为便于表达、录入、各级医疗和管理部门的查询与统计,并能够在院际内进行交流,就必须有一个标准。以前开发信息系统时对此不够重视,应用中经常遇到一些问题,更使得系统无法推广使用,且不能与其它医院横向比较。现在,病人信息系统所涉及到的信息分类编码大都采用国际标准、国家标准、或军用标准,暂时没有的则按照国家信息分类编码标准的编写规定及基本原则和方法自行制定,并通过院标准化委员会批准之后,再应用到系统当中。

(3)设计规范。一个应用系统是否具有较强的实用性和生命力,除了合理的设计与实现之外,它与人机界面是否友好,软件是否可靠,以及软件是否容易维护等都有密切的关系,而这些又是开发人员容易忽视的几个方面。因此,在我院病人信息系统的实现过程中,强调了严格遵循以下几项设计规范:

①人机界面。在人机界面的处理上做到以下几点:

- 界面尽量一致,如对控制菜单、录入屏幕格式(系统标题、系统状态、交互提示信息、功能键提示信息、代码显示及录入格式的分区分)、功能键的设置、代码字段的输入选择处理和名称对照显示等,都做了统一要求,使用户容易掌握。

- 集成环境,将某些关联操作尽量集中在一起实现,减少某些操作模块的频繁进入与退出。如在数据的录入与维护功能中,将录入、查询、浏览、修改、删除等操作集成于一个环境当中,并提供全屏编辑方式,方便了用户操作。

- 不但对输入数据进行有效性检验,提高录入信息的准确性,而且对录入信息进行分类,针对各种情况分别采用不同的方法进行处理,尤其是时代码字段的录入,提

供了多种输入选择,使得对计算机操作或专业知识等熟练程度不同的使用人员都可以使用。

• 在上述原则基础之上,还要求保证系统的响应速度,达到系统的设计性能。②文档齐全。在系统开发的每一过程中要产生的文档都经过验收。尤其是系统的概要设计及各子系统的详细设计均经过多次复审后,才开始进入编码阶段;而当用户说明书和操作手册完成后,才进行测试。使文档的编制工作贯穿于整个开发过程。

③严格测试。为保证程序的正确性和系统的可靠性,我们采用白盒测试与黑盒测试相结合的方式对系统进行全面的测试后,方可交付使用。

(4)技术特点

①支撑环境上扬长避短。无论哪一种体系结构,都具有其长处和短处,扬长避短是对总体设计的要求之一。在集中—分布式支撑环境中,允许异种操作系统和异种数据库连接,在数据的存储与处理上也允许在主机和本地间进行合理的选择与分配。因此,对应用系统的开发者来说,需要充分而又恰当地利用系统资源,避开系统的某些瓶颈,而尽可能地提高系统的运行效率。与在经典的集中处理方式或文件服务的网络方式下设计应用系统有所不同,应当重点考虑以下两个方面的问题:

• 数据分布的设计:与其它子系统有关或需要共享的数据存放在主机;与其它子系统无关或临时性数据,以及某些中间结果等则尽量放在本地。

• 处理分布的设计:凡能在本地处理的操作,尽量在本地解决,尤其是关于用户界面方面的,如菜单显示、屏幕格式生成、录入数据的合法性检验、输入数据的代码与汉字名称的转换、各种提示信息的显示及报表生成等均在本地处理,既可以充分利用本地微机丰富的软硬件资源,又可减轻主机负担;而大量的查询统计则可以利用主机上大的内存外存容量和较高的处理速度这些宝贵资源,而只将必要的结果信息传回本地,减少数据传输量,避免通信瓶颈的限制。

②充分利用微机的开发工具。汉化的 FoxBASE 2.1 提供了很强的屏幕操纵、数据检验、数据库操作功能,易掌握,易维护,同时还有一些基于 FoxBASE 的开发工具,如通用报表程序,使用起来非常方便,大大减少了报表程序的编程工作量。当然在实际使用中,也会遇到功能不够的情况,通过对 FoxBASE 2.1 与汇编接口的

分析,还开发出一些常用的通用及工具模块。

③基于字典的设计。本系统将程序与数据独立开来,分别建有菜单项目字典、代码对照字典、屏幕格式字典,以及打印报表字典,程序通过字典对各种有关数据进行操作,便于程序的生成与维护,易于使用其它工具,具有完备的数据检验功能。当系统功能、代码项目及数据项增减或修改时,以及此系统往其它医院移植时,只要更新上述字典即可,无需修改程序。

④“通用”的设计思想。此处的“通用”具有两层含义。其一,在同一系统中,同一程序多次调用,完成类似的功能;其二,构造其它系统时,设计思想与程序的可重用性。在本系统中的许多模块,如代码录入模块、屏幕录入模块、功能键状态驱动模块等都具有很高的通用性。在系统的实现上,不但减少了程序量,而且提高了系统的可靠性;增强程序的可重用性可大大提高编程效率,同时易于维护与移植。

⑤综合性能提高的各种努力。SQL 服务功能为实现分布提供了现实高效的途径,但对 SQL 语句的使用也有技巧,尤其是对一些关系较为复杂的大的查询与统计,必须对算法进行仔细的推敲,尽量优化,提高性能;模块的划分采用功能驱动,尽量减少模块间的耦合性,达到好的结构化程序设计;数据的充分共享,尽可能为用户提供更多的信息;本地与主机的一致性保障算法,使得某些操作既可以集中处理,也可以分散处理,主机开机时能工作,不开机时也能独立运行。

4.结束语

以上介绍了在集中—分布式信息系统支撑环境下医院病人信息系统的设计与实现。该系统中大部分子系统已相继投入运行,并已取得初步成效,受到国内同行专家的好评。同时,也已转让给国内若干大中型医院,成功移植,并在短期内便投入使用。实践证明,该系统具有如下特点:

- 具有较强的多用户联机事务处理能力;
- 合理的系统设计和处理流程,能够及时采集完整的病人信息;
- 友好的人机界面,容易掌握和操作;
- 收集并采用了标准的信息分类编码;
- 易维护,易移植;
- 具有较高的性能/价格比。