

ABSTRACT

The development of computer and IT influenced each of the trades enormously, at the same time promoting them effectively. People get used to making use of computer and network more and more that offer various services. The field of medicine is influenced and promoted by IT as other fields. Accompanying the tide of developing digital medicine, the digital hospital has come into being that includes the hospital software, the digital medical devices and the network system. Through the digital working flows, the digital therapeutic flows and the medical services on net, the digital hospital has realized high quality of medical services.

Along with the new theory of sub-health, health checkup medicine is an arisen subject in recent years. Through health checkup of people (health and sub-health), the doctors could diagnose diseases earlier to achieve prophylactic purpose. Belonging to one part of medical information system, the health checkup information management system is the digital technical support of health checkup medicine and one important field of database application. It has settled the problem of the disaccords among the health checkup items, the methods, the criterion, the statistic, etc. To improve working efficiency, it realizes the health checkup processes without paper.

In the light of the modern medical tide and the military university's characteristics, the article first introduces the theories of the digital hospital, the medical information system and the health checkup information management system. Second it introduces the technical theories and the applied tools of the task. Finally the design and implementation of the military university's health checkup information management software are introduced, from the system analysis, the data model founded, the scheme fixed to realizing the software system functions.

The software is based on C/S network system. Following the principle of software engineering, PowerBuilder and Microsoft SQL Sever are used during the software development. The former is for front interface design. The latter is for back database management. Including 9 former workstations and 1 back database (52 tables), the software system runs through the processes of the health checkup operation to realize the computer-based physical examination.

Besides the literal introduction, the article uses multiple charts that make the paper easier to read and understand.

Keywords: Health checkup, information management software, Client/Server

独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得重庆大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名：文强

签字日期：2007年4月12日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解重庆大学有关保留、使用学位论文的规定，有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权重庆大学可以将学位论文的全部或部分内 容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

保密（），在 年解密后适用本授权书。

本学位论文属于

不保密（）。

（请只在上述一个括号内打“√”）

学位论文作者签名：文强

导师签名：彭承明

签字日期：2007年4月12日

签字日期：2007年4月17日

1 绪论

1.1 数字化医院

1.1.1 医疗模式的变革

计算机与信息技术的发展在各行各业产生了巨大的影响，同时也有力地推动了各行各业的发展。数字化概念已经深入人心，人们越来越习惯利用计算机和网络来提供和得到各种各样的服务。医疗行业同其它行业一样受到 IT 浪潮的影响和推动。传统的医疗模式已远远不能适应数字化时代的需求，而且随着人们生活水平的不断提高，对医疗服务也提出了更高的要求。因此，医疗模式的变革势在必行。

参照欧美的发展经验和发展计划，可以把医疗模式变革划分成三个阶段^[1]：(见图 1.1)

第一个阶段：以医院为中心，目前我国绝大多数的医院都处于该阶段。在这种模式下，病人就医和医务人员的工作都在医院进行，服务对象按照医疗服务的种类和数量进行收费。也就是说，病人在医院的时间越长，获得的医疗服务就越多，医院所收费用就越高。这就导致患者不得不对复杂而繁琐的医院工作流程，如：挂号、化价、收费、取药等，而且往往需要排队等候，有时甚至超过实际诊疗时间。该模式主要是以经济为中心，缺乏对医疗服务本身的重视和对医疗资源的有效配置，给患者、医疗保险机构以及医院本身都带来了不必要的经济、物资和时间消耗，无形增加了全社会的医疗总成本。

第二个阶段：以疾病为中心，目前欧美许多国家已经发展到该阶段。在这种模式下，医院按照疾病的种类进行收费。也就是说，只要疾病确定，不管病人的住院时间长短和病人所得到的医疗服务的多少，所收费用都一样。在这种模式下，以医疗服务为中心，医院把如何提高医疗服务质量和降低成本，使得较少的医疗服务能够达到较高的医疗结果，作为致力的目标。它借助逐渐成熟的数字化技术，在医院内对疾病诊断、治疗的各种资源和环节进行有效、合理的配置，病人不在面对医院复杂的工作流程，所有的管理工作都通过基于计算机网络的医疗信息系统自动完成。

第三个阶段：以病人为中心，是目前欧美各国努力发展的方向。在这种模式下，医院的目的是尽量让人们保持健康远离医院，以节省医疗成本。远程医疗和家庭远程护理将蓬勃发展，人们可以在任何时候、任何地点享受高质量的医疗服务；同样医生也可以在任何时候、任何地点进行诊断和治疗，并不需要与病人直接面对面。

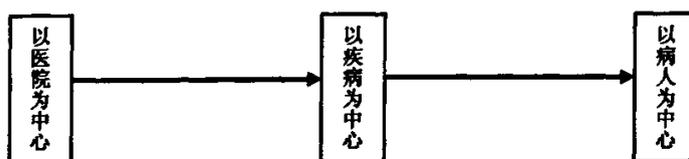


图 1.1 医疗模式的演变

Fig 1.1 Evolvement of medical model

综上所述，随着医疗模式的发展，尤其是远程医疗项目的开展，医院的地位和作用将发生变化，它将不再单纯是医生给病人看病和治疗的场所，而是一个以病人为中心的数字化医疗服务机构^[2]。可见，数字化医院正是在这样的背景下提出的。

1.1.2 数字化医院的概念

数字化医院就是利用先进的计算机及网络技术，将病人的诊疗信息、卫生经济信息与医院管理信息等进行最有效的收集、储存、传输与整合，并纳入整个社会医疗保健数据库的医院，使医院的服务对象由“有病求医”的患者扩展到整个社会。患者在这个世界上任何一个地方，只要通过网络接入，就可轻松查询个人健康档案、向医生进行健康咨询等；需要到医院就医时，可以在家中挂号或预约医生。

数字化医院发展一般经历三个阶段：医院管理信息化、临床管理信息化、区域医疗卫生服务信息化。目前，世界数字化医院雏形已经形成，社会医疗发达的欧美国家已开始尝试通过远程诊断疑难病症、进行高难度手术、护理病人，并取得了满意的结果。

1.1.3 数字化医院的内涵

数字化医院有三方面的内涵：

① 工作流程数字化

指利用数字化技术实现、连接并优化医疗过程的各个环节，如：挂号、预约、收费等。使医生和患者都从复杂繁琐的医院管理事务中解脱出来，把精力集中在疾病的诊断和治疗上。

② 医疗过程数字化

指基于数字化技术的检查、诊断和治疗过程，它的基础是医疗设备数字化和智能化的医疗信息系统。它实现了医学信息的实时传输、无胶片化存储和无纸化办公。有助于医生的诊断工作和降低医疗成本，从而使医院保持较佳的运行状态。

③ 医疗服务网络化

指通过网络技术实现各种远程医疗，使医疗场所不再局限于医院，而是在任何场所。打破了地域和时间限制，让患者可以接受高质量医疗服务

1.1.4 数字化医院的结构

比尔·盖茨在《未来时速》中提出了“数字化神经系统”的概念^[3]。数字化神经系统是一个整体上类似于人体神经系统的数字化系统，系统核心强调信息准确、传递及时、对象合理，即将准确的信息在正确的时间传递到合理的位置。因此，数字化医院可以用一个数字化医疗神经系统来规划，它由密切联系医疗的每一方面的数字化过程组成。对于医院基本的行为活动，如：行政管理、医疗诊断、处方治疗和患者反馈等，医务人员可以通过数字化医疗神经系统准确、及时地获取，并用数字化方式作出快速反应和调整。从而改变了传统的医疗模式，把原来分散的医疗行为转变为不断进行的，与医院日常活动集成在一起的行动。正如人体的神经系统一样，数字化医疗神经系统也包括三部分^[4]：中枢神经系统、周围神经系统和神经末梢。(见图 1.2)

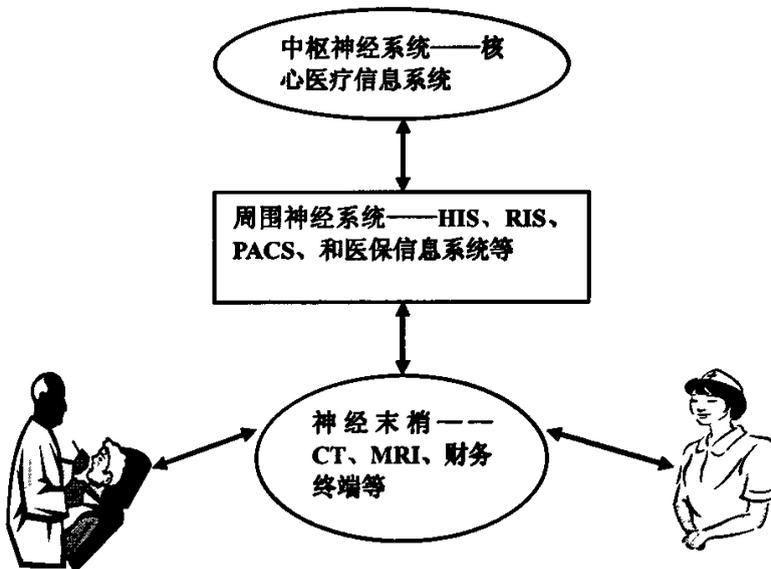


图 1.2 数字化医院神经系统结构

Fig 1.2 Frame of digital hospital neural system

数字化医院神经末梢指各种数字化医疗设备和计算机终端，如：CT、数字化心电、数字化 B 超、生理信息记录终端、财务终端及药房终端等。它们为数字化医院系统提供数据、信息和服务设施。

周围神经系统指应用于各个医疗部门和医疗机构的专用信息系统，如：HIS、RIS、PACS 和医保信息系统等。这些信息系统依赖于数字化神经末梢采集的医疗信息，并对这些信息进行整理、加工，辅助部门和机构的日常医疗活动。

中枢神经系统指一个基于患者电子档案记录的核心医疗信息系统，它将彼此孤立的各专用信息系统集成在一起，通过控制和协调各个专用系统，提供综合性的医疗服务。它建立在基于知识的智能化海量存储计算系统以及分布式的专家处理系统之上，汇集了整个数字化医疗神经网络的所有信息，并对这些信息进行整合、归类，发送到专家系统，得出相应的决策意见。

前面论述的是一个类似于人体神经系统的数字化医疗系统结构。那么，从信息系统原理角度来阐述数字化医院的体系结构，数字化的神经末梢就相当于医疗事务处理系统，即用来记录完成医疗活动的人员、过程、数据库和设备的有组织的集合；周围神经系统相当于医疗管理信息系统，即对医疗事务处理系统生成的信息进行整理、加工，从而生成对辅助医疗活动决策非常有用的信息；中枢神经系统相当于决策支持/专家系统，即利用利用管理信息系统的信息来提供决策支持和专家咨询。它们之间靠各种数字化技术(硬件、软件、网络技术)联系起来，形成一个针对医疗服务的庞大的高效的信息系统。(见图 1.3)

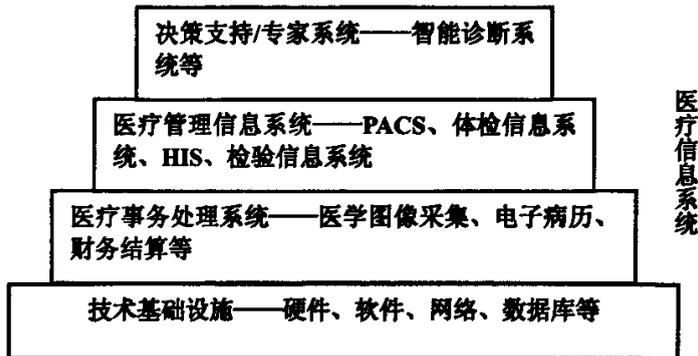


图 1.3 数字化医院体系结构

Fig1.3 Frame of digital hospital system

总之，数字化医院作为一个数字化的医疗服务机构，打破地域和时间的界限，由处于不同信息层次上、不同地域环境的各种医疗信息系统及实现其互联的数字化技术组成。

1.2 医疗信息系统

1.2.1 医疗信息系统的概念

医疗信息系统可以从名词本身和隶属学科这两个角度进行理解^{[5][6][7]}。

从名词本身角度看, 医疗信息系统是应用于医疗领域的一种专门类型系统, 是一系列相互关联的可以收集(输入)、操作、存储(处理)和传播(输出)的医疗数据及信息并提供反馈机制的元素组成的集合, 整个系统把实现各种类型医疗活动作为目标。

从隶属学科角度看, 医疗信息系统是医学信息学的重要分支。医学信息学包括医学信息处理、通讯的理论和实用技术, 它基于在医疗卫生行为中获得的知识和经验。医疗信息系统主要致力于充分综合利用不断增长的医疗数据、信息和知识, 以便在各种医疗活动中应用。

1.2.2 医疗信息系统的组成

目前已经投入医院实际应用的医疗信息系统很多, 有些系统覆盖整个医院, 有些只涉及单个部门。由于出于不同的开发商, 目前还没有一个对各类医疗信息系统包含功能的明确界定, 导致这些系统所含功能常常交叉, 造成实际使用的混乱。

以下根据医疗信息系统的应用场合, 对医疗信息系统进行分类, 以期对医疗信息系统的开发起一定的指导作用。

① 基层医疗机构信息系统

指患者在去医院或找专家之前接受基本医疗服务机构的信息系统。对于大多数国家, 基层医疗机构信息系统是患者进入医疗系统的入口。

② 临床科室信息系统

指医院存在的大量临床科室, 辅助它们完成特定任务的信息系统, 如: 病人监护信息系统、放疗信息系统、口腔科信息系统等。

③ 临床支持信息系统

指医院临床辅助科室, 为所有临床科室提供服务的信息系统, 如: PACS、病理信息系统、检验信息系统等。

④ 护理信息系统

指专门针对护理工作问题, 利用信息学的方法分析、建模和标准化的系统。

⑤ 医院信息系统

指利用计算机和通讯设备, 为医院所属各部门提供病人诊疗和行政管理信息的收集、存储、处理、提取和数据交换的能力, 并满足所有授权用户的功能需要, 如: 财务系统、电子病历等。目前, 医院信息系统的范围还未取得一致的意见。一般认为, 医院信息系统指那些局限于支持医院运转的信息系统, 其至少应包含

医院的通用功能(登记、化价等),但是对于某些特定的信息系统就很难区分,比如:PACS、RIS等,所以其包含功能有时与上述分类存在一定的交叉。

⑥ 医保信息系统

指利用数字技术,医疗保险管理机构和医院专门为参加社会医疗保险的人群提供医疗服务的信息系统,如:医保病人结算系统,医保管理系统等。

⑦ 远程医疗信息系统

指采用现代数字化手段,实现各种医学信息的远程采集、传输、处理、存储和查询,以完成对远地对象的检测、监护、诊断、教育、信息传递和管理等功能。

1.2.3 医疗信息系统的国内外发展动态

① 国外发展动态

计算机在医疗机构的应用已有四十多年的历史。60年代初美国便开始了医疗信息系统的研究。麻省总医院开发的著名 COSTAR 系统,发展到今天已经成为大规模的临床病人信息系统。70年代,随着计算机技术的发展,医疗信息系统进入大发展时期,美日欧各国的医院,特别是大学医院和医疗中心纷纷开发医疗信息系统,成为医学信息学形成和发展的基础^[8]。

纵观美国的医疗信息系统发展历史,大致可以分为三个阶段:(1)20世纪60—70年代,医疗信息系统的功能主要集中在医院行政管理上,如财务管理、门诊/住院病人管理等。据1972年Collen报道,到那是为止,尚没有一个能全面解决医院管理的信息系统;(2)20世纪70—80年代,医疗信息系统在继续完成和实现医院管理信息数字化的同时,开始面向医学信息处理的领域,象病人医疗处理系统、实验室信息系统等。1985年美国全国医院数据处理工作调查表明,100张床位以上的医院,80%实现医院财务收费管理,70%可以支持病人挂号登记和行政事务管理,25%具有完整的医院信息系统;(3)20世纪80年代后期至今,研究者又把重点放在病人床边系统、电子病历、PACS、统一医学语言系统等方面。医疗信息系统正在经历着小型化、智能化和集成化的改造过程。

日本的医疗信息系统起源于20世纪70年代初期,但大多数日本医院的医疗信息系统是80年代以后开始引进的,而且发展速度和规模都相当大,往往以大型机为中心,如北里大学医院的IBM/3090双机系统。当前日本医疗信息系统总体发展趋势是系统化、综合化和网络化,走自上而下的开发路线,一般以大型机为中心,支撑整个系统工作,并广泛采用微机和网络技术。不少系统是医院和软件公司联合开发的,也有些医院自主开发,如北里医院开发了综合的HIS系统。

欧洲的医疗信息系统发展较美国稍晚,大多数是20世纪70年代中期和80年代开始的,其特点是实现了一些区域性的医疗信息系统。如丹麦的Red System,其管理76家医院和诊所;法国第八医疗保健中心实现了能管理三所大医院和三所

医学院的区域性医疗信息系统—Grenoble Integrated HIS。随着基层医疗机构的发展, 欧洲各国将实现区域性的医院计算机网络。目前欧共体的 SHINE 工程已经开始, 英法意德许多公司参加了这个项目, 并在分布式数据库系统和开放网工程方面已做了大量工作。

② 国内发展动态

在我国计算机 20 世纪 70 年代末期进入医疗行业, 当时以 IBM 的 M340 小型机为主, 只有少数几家部属医院和教学医院拥有, 如北京协和医院、解放军 301 医院和北京肿瘤医院等, 当时主要用于科研和教学, 还没有用于医疗信息系统。80 年代初期随着苹果 PC 机的出现和 BASIC 语言的普及, 一些医院开始开发一些小型的管理软件, 如工资管理软件等。80 年代中期, 随着 PC/XT286 的出现和国产化, 以及 DBASE III 和 UNIX 网络操作系统的推广, 一些医院开始建立小型的局域网, 并开发出基于科室的小型网络管理系统, 如: 药房管理系统等。进入 90 年代, NOVELL 网和 FOXBASE、FOXPRO 数据库日益盛行, 完整的医院信息管理系统的实现成为可能, 于是一些有技术力量的医院开始开发适合自己医院的医疗信息系统。一些计算机公司也进入医学信息学领域, 如 HP 公司(与 301 医院合作)、IBM 公司、Microsoft 公司、浪潮公司等。这些公司对国内的医疗信息系统发展起到了巨大的推动作用^[9]。

近十多年来, 全国各个大医院纷纷上马各种规模的医疗信息系统, 有全院性的医院信息系统, 也有解决医院局部数字化问题的专门医疗信息系统, 如住院/门诊病人管理信息系统、医疗统计系统、PACS、检验科信息系统、病理科信息系统、健康体检信息系统等。军字一号工程是迄今为止全军规模最大的管理软件系统。解放军总医院是全军规模最大的综合性医院, 1995 年它在总后卫生部的组织下与一些医院合作开发出了“军惠”医院信息系统, 该系统在军内被称为“军字一号”工程。“军惠”医院信息系统包含住院登记、病房护士站、医生站、价格管理成本核算、药库管理等 40 多个子系统, 可以满足各个部门的业务信息处理和信息共享。该工程将伤病员挂号、就诊、检查、治疗、收费等进行计算机联网, 并通过全军联网可开展远程医疗会诊从而实现了医院信息化管理的现代管理模式^[10]。这些医疗信息系统的建成和应用促进了医院管理水平的提高, 并产生了一定的社会和经济效益。

下面就近几年来国内医疗信息化平台部分开发企业研发情况简要介绍如下^[11];

1) 杭州创业

杭州创业软件集团系从事医疗卫生行业信息化应用软件研发、项目实施和服务的高新技术企业, 公司已经开发并推广了医院信息系统、医院资源管理系

统、基本医疗保险信息系统、病例分型质量管理体系、学生健康检测系统、从业人员体检发证系统等。

2) 瑞得恒昌

瑞得医疗资源信息平台(HRIP)是基于医院业务本质概念的组件平台, 主要提供医院资源管理系统所需要的运行支持环境和用于二次开发的组件(医院管理要素)系统及应用标准。瑞得 HRIP 提供了可以构建应用模块系统的骨架结构和材料, 即支持环境、组件系统和标准规范。应用模块系统可由瑞得的工程实施部门, 院方信息部门或第三方 OEM 合作公司, 利用瑞得 HRIP 系统, 根据医院的需求快速量身订做。

3) 东软

东软 eHospital 是东软为数字化医院提供的全面解决方案, 基本构架是: 数字化医疗设备、由数字化设备所形成的网络和在这个网络之上的软件应用。eHospital 的内容包括: 数字化医疗设备、医院内部网络、远程医疗系统、ASP 服务和售后服务体系。重庆的社会医疗保险信息系统也是东软提供的解决方案和技术支持。

4) 清华同方

清华同方的数字化医院信息管理系统 ECASE, 是一套完全面向社区服务体制的软件产品, 也是全国第一个实际投入使用的医生工作电子病案系统。

5) 国科经纬

国科经纬 QucikHIS, 改变了传统“以药品及物品的管理为主要关注对象, 以收费管理为主要目的”的做法, 代之以业务管理为主要对象, 以病人及医疗过程为主线, 以实现业务管理及电子病历管理为主要目标, 同时兼顾计费收费、药房管理和病案管理等, 全方位覆盖了医院的各个主要岗位。

6) 广东巨龙

巨龙医院信息系统根据医院的实际操作流程和信息流向, 涵盖了医院主要管理职能部门和病人就诊的各个流程, 实现了各相关部门之间的网络连接和信息资源共享。

1.3 部队院校级体检信息管理系统

1.3.1 健康体检的概念及分类

① 健康体检的概念

健康体检医学是近几年兴起的一门新学科, 它伴随着一种新的医学理论“亚健康”而迅速崛起。所谓亚健康状态, 通俗的说, 多指无临床症状和体征, 或者有病症感觉而无临床检查证据, 但已有潜在发病倾向的信息, 处于一种机体结构退化和生理功能减退的低质与心理失衡状态。健康体检就是对社会人群(健康和亚健康

群体)进行健康查体,其目的是为了早期发现身体潜在的疾病,以便早期诊断、早期治疗,从而达到预防保健的目的^[12]。

健康体检医学的兴起并非偶然,它顺应了当代医学模式由“生物医学”向“社会医学”转变的趋势,是现代人对健康本质认识的不断深化,注重健康新思维的充分体现。它已经成为预防保健、健康教育和健康促进的重要措施之一。

② 健康体检的分类

健康体检根据体检的目的和性质不同,可以分为以下几种类型^[13]:

1) 预防(保健)性体检:指人自发地通过医学手段对身体进行的定期全面体检,以了解身体的整个健康状况,达到对疾病早期发现、早期诊断、早期治疗的目的。

2) 社会性体检:指出于社会因素,按照国家制定的有关政策文件要求,对从事相关专业的人员进行上岗前、上岗期间、离岗前的定期和不定期体检,比如:入学体检、飞行员体检、军检等。

3) 鉴定性体检:指职工因工伤、职业病或对某些体检结果存在异议需进一步检查鉴定而进行的健康体检。

4) 科研性体检:指根据科研设计要求,对某些人群、某些项目进行的有针对性的体格检查。

1.3.2 部队院校医院的功能

部队院校医院是军队基层医疗服务单位之一,它位于军队医疗保障体系的最低层次,是保障对象进入部队医疗体系的一个入口,主要承担着学校学员、教员、干部战士和职工的基本医疗保障服务。其服务主要包括:学员入学军检、全体教职员和学员日常医疗保障服务和定期保健体检服务。可见对于部队院校医院,体检服务占了相当大的工作量。

1.3.3 产生的背景及定位

① 产生的背景

由于社会发展,人们健康观念发生显著改变,由过去的“有病才进医院”到现在的“自发进医院体检”,这促进了社会医疗模式的转变,以后医疗服务的目的主要是让人们远离疾病,保持健康。为了顺应这种趋势,健康体检势必成为今后医院的工作重点。健康查体是面向健康、亚健康人群所开展的新兴业务。目前,国内的健康查体工作主要靠手工处理方式,由于缺少先进的技术和管理手段,健康体检工作存在着体检项目、方法、标准、统计和资料等不统一问题,医务人员需要花费大量的人力和时间来处理各种检查报告单、工作效率低,限制了健康体检工作的开展,制约了全民健康水平的提高。为了解决不断增加的健康体检人群对体检结果规范化、合理化、标准化、科学化的较高要求与现在医院落后的体检结果处理方式之间的矛盾,建立一个基于计算机网络的健康体检信息系统,应用于体检

业务和管理的每个环节,是取代大量的检查单据,提高工作效率,实现无纸化查体的最佳解决方案。因此,对体检信息管理软件系统进行研究和开发,建立一个符合医院现状的体检信息管理系统是不同类型医院势在必行的趋势和要求^{[14][15][16]}。

另外,部队院校级体检信息管理系统产生还有自己的一些特殊背景。由于部队院校级体检信息系统服务于军队这个特殊的群体,军队的健康体检不仅仅是用于人员的预防保健需要,更重要的是它是部队联合卫生勤务保障的一个重要的部分,是评价指战员健康状态和战斗力的重要工作^{[17][18]}。它与其他体检信息管理系统比较主要有以下几个特点:

- 1) 体检人群相对固定,主要集中在部队院校的学员和教职员工;
- 2) 体检项目相对固定且内容有限,其设定主要参照军队的相关体检要求;
- 3) 体检规模较小,每次体检人员数量相对稳定;
- 4) 体检结果要求存档,且连续保存;
- 5) 体检业务科室相对划分不细,主要按临床的大科室划分;
- 6) 由于部队院校是有序组织的体检,时间性较强;
- 7) 政策性较强,中央军委保健委员会对部队院校的体检工作有相关要求;

由此可见部队院校级体检信息系统无法由其他类型的体检信息管理系统替代。

根据文献检索,在体检信息管理软件方面研究和开发的文献较少,绝大多数文献报告只是就系统的功能模块进行概要的阐述,并未公开其系统分析模型、数据库设计模型及程序源代码等核心技术。目前,还没有专门针对部队院校级体检信息管理软件的研究和开发的文献报道。

因此,对部队院校级体检信息管理系统的研究和开发在社会大背景和具有自身特点的特殊背景下产生了。

② 系统的定位

从局部看,部队院校级体检信息管理系统作为一种解决医院局部数字化问题的专门医疗信息系统,在数字化医院建设中属于周围神经网络的一个组成部分,通过处理各种医疗事务系统(数字化神经末梢)提供的医疗数据,为医务人员和体检人员提供准确、及时、科学的体检结果并建立个人健康档案,从而达到预防保健的目的。

从整体看,部队院校级体检信息管理系统属于部队院校基层医疗信息系统的一个组成单元。部队院校基层医疗信息系统是一个部队社区医疗系统,是部队人员进入军队医疗信息系统的入口。它作为医疗信息系统除了对所辖人员进行医疗服务以外,还要向上级部队联勤医院和地方医保信息系统提供医疗信息,起到联

系上级联勤医院和基层院校医院的纽带作用。它是区域医疗卫生服务信息化(数字化医院第三个阶段)中必不可少的组成部分。

1.3.4 软件开发的发现原型

2002年,根据当时实际情况,笔者设计和开发出了基于单机的部队院校级健康体检信息管理软件系统,该软件主要由三个模块构成:第一个是体检信息输入模块;第二个是体检信息查询/修改模块;第三个是体检信息打印模块。它主要完成体检信息的简单分类(无体检项目信息编码表)输入、修改、查询和打印功能(见图1.4、图1.5和图1.6)。

对于现在开发的基于C/S局域网的软件系统,是一个比较简约的发现原型。该原型表现出了目标系统的功能和行为特性,为进一步的系统分析奠定了良好的基础。

图 1.4 体检信息输入界面

Fig 1.4 Input interface of health checkup information

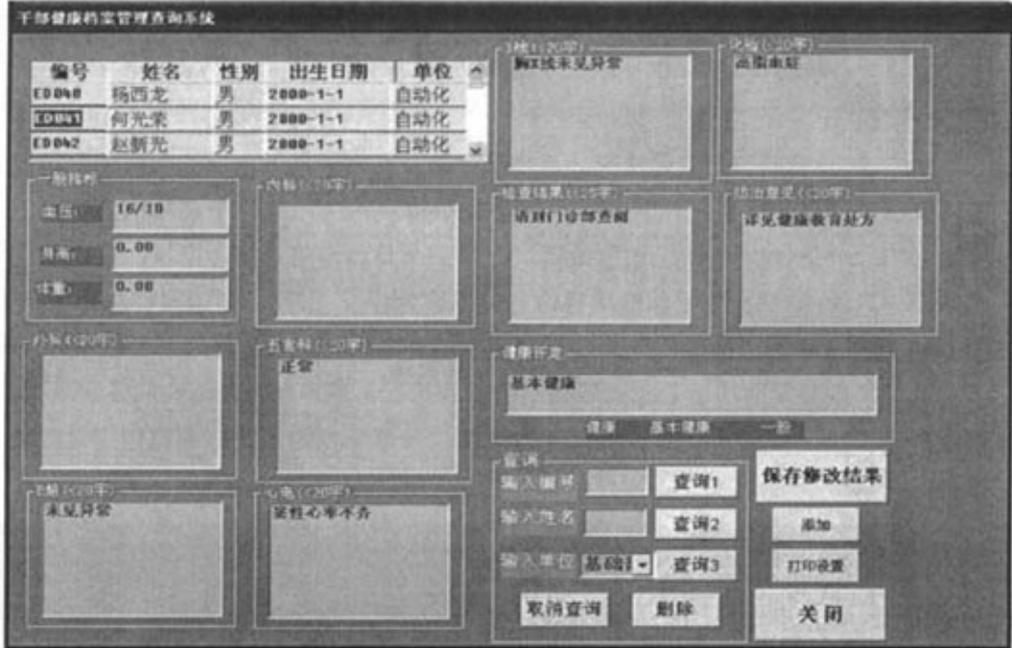


图 1.5 体检信息查询/修改界面

Fig 1.5 Modification/ Query interface of health checkup information

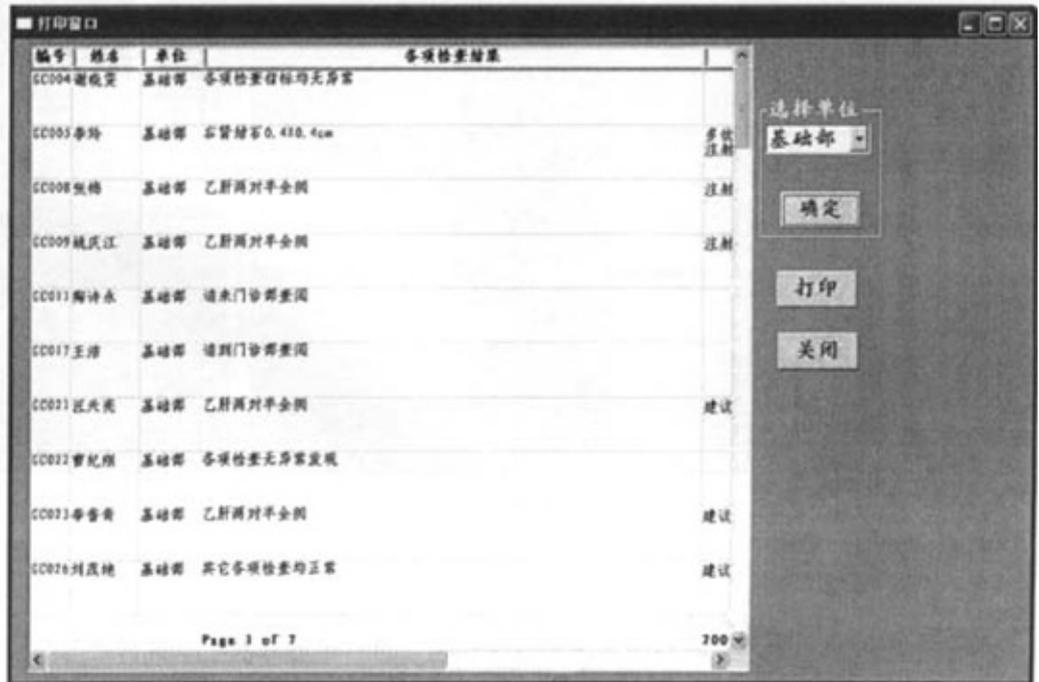


图 1.6 体检信息打印界面

Fig 1.6 Print interface of health checkup information

2 与项目有关的技术理论和应用工具

2.1 软件系统的层次体系构架

2.1.1 数据处理的基本策略

当一个组织需要使用两个或多个计算机系统时，便会用到下面介绍的三种基本数据处理策略(集中式处理、分散式处理和分布式处理)中的一种。

① 集中式处理：指所有的处理的发生在单个位置或单个设备中一种数据处理策略。

② 分散式处理：处理设备放置在各个远程位置，各个独立的计算机系统之间彼此孤立的一种数据处理策略。

③ 分布式处理：计算机分布在相距较远的位置，相互之间通过远程通信设备连接起来的一种数据处理策略。

三种数据处理策略比较而言，分布式处理具有高效的数据处理能力，它的最大的好处是让各个处理活动分配到最有效的位置去执行。使用分布式系统，为每个业务处理部门注入了生机，其不仅能根据各自的特殊需要来组织加工数据，而且可与其它部门共享处理的结果。对整个组织进行处理分配，这就保证了正确的信息能被传送到正确的部门，通过对每个部门计算机系统效力和效率的权衡，可使整个信息系统的容量达到最大^[19]。

2.1.2 应用系统的层次计算架构

很早以前，计算机系统普遍采用终端——主机的单层计算体系结构(见图 2.1)，即大型主机连接终端的方式进行工作。从逻辑上来讲是一种中心处理模式，所有的实际操作都是在主机内部完成的，所有的终端只是提供用户交互而已，也就是接收用户指令，返回处理结果。主机之间可以连接，但是在逻辑上，呈现给用户的都是单一的计算机处理全部的功能。这一体系结构的主要特点是可以进行安全性很强的信息的集中控制和处理。由于几乎没有任何信息被保留在终端上面，因此，这一过程相对安全。除此以外，主机集中处理几乎不存在信息的同步问题，任何变更马上就可以看到效果。信息的集中存储和使用也使得备份和恢复变得简单。这种模式的不足主要表现在系统是一个全集中系统，网络传输的负载很重，需要很高的带宽。同时，主机的负载也很重，无法充分利用客户端的计算资源，显示一些更加友好的用户界面依赖于客户端的处理能力。由于该体系结构的性能和特点，这一计算机系统发展阶段被称为中心计算阶段。



此后，随着 PC 的发展，开始了所谓的桌面计算时代，软件系统运行在桌面计算机内。技术继续发展，出现了计算机网络，开始了最初的网络计算。首先是文件服务器的方式(见图 2.2)，在这种体系架构中，应用程序和数据库均驻留在同一台主机中，此主机为文件服务器。数据库管理系统运行在终端用户的个人计算机即工作站上。如果用户只需要驻留在文件服务器上数据的一个很小的子集，文件服务器就会将包含所需数据的整个文件发送给用户，其中包括大量用户并不需要的数据。用户的个人计算机上需要运行一个程序，由其来执行下载数据的分析、处理、格式化和显示等任务。客户/服务器(C/S)模式的出现(见图 2.3)，网络应用才真正地开始得到大规模发展，随着 C/S 模式的诞生和成熟，网络计算环境全面进入了分布式计算时代。其间，出现了三层乃至多层的计算思想，并且发展出了浏览器/服务器(B/S)等新型计算构架。

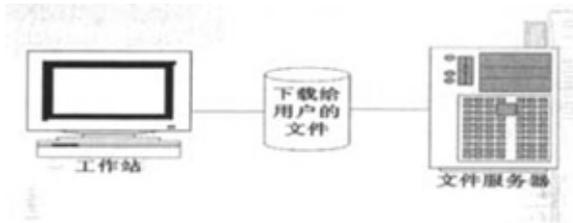


图 2.2 文件服务器架构
Fig2.2 File server framework

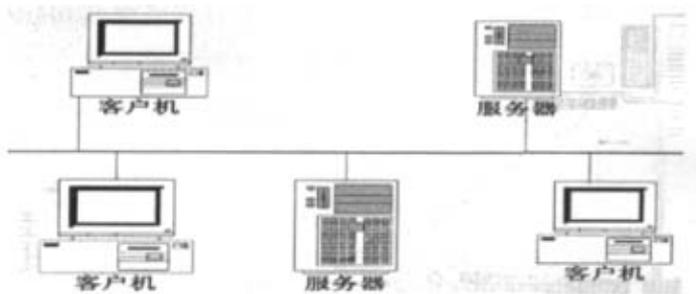


图 2.3 客户机/服务器架构
Fig2.3 C/S framework

下面将较详细介绍 C/S 和 B/S 这两种目前主流的体系结构。

① C/S 模式

客户机/服务器(C / S)模式是分布式计算的典型方式。这是一种面向数据的应用结构,以数据共享为核心。该系统是一个典型的两层结构,系统的功能分布在服务器和客户端。软件的逻辑主要包含在客户端上,服务器端一般也会放置一部分应用逻辑,主要是对于数据的操作,并且以存储过程或者触发器的形式存在。在这样的模式中,数据被分为本地数据和全局数据,前者存储在客户端的计算机上,后者则存储在服务器上。与此同时,逻辑也分为客户端逻辑和全局逻辑。客户端包括了展示逻辑(界面逻辑)和部分的应用逻辑,服务器则包括了部分的应用逻辑和数据逻辑。

展示逻辑是指信息以什么样的方式呈现给用户。应用逻辑是指信息之间有什么样的影响和交互。数据逻辑主要负责数据以什么样的关联才可以保证是合法的。如图 2.4 所示,表示了 C/S 结构的计算构架。

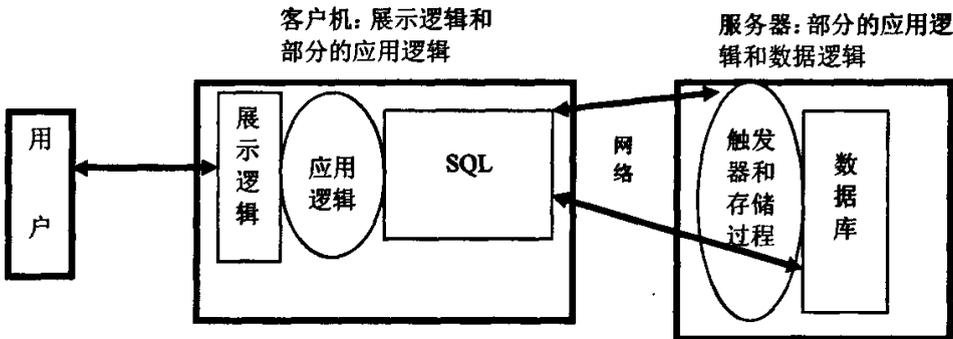


图 2.4 C/S 计算构架

Fig2.4 C/S compute framework

C/S 结构充分利用了客户端和服务器的计算资源,可以降低网络中的信息传输,降低网络负载。客户端可以对数据进行预处理和各种控制。数据逻辑由于使用数据库的存储过程和触发器实现,因此效率很高,可以有效地维护数据的完整。此外,由于各种标准数据库接口的应用,以及 RAD 开发工具的进展,使得开发一个 C/S 体系的应用变得便捷和迅速。

终端——主机、文件服务器和客户机/服务器三种体系架构相比较,C/S 模式存在下列的优势^[20]:

- 1) 降低了成本
- 2) 提高了工作效率
- 3) 充分实现了资源共享

随着 C/S 构架的发展,提出了三层构架甚至更多层构架。其构架的核心就是把两层构架中的应用逻辑独立出来,成为单独的一层,使得整个软件系统的结构变得非常清楚了。前面的客户端包含了展示逻辑,也许会有少量的交互逻辑。真正的应用逻辑封装在单独的一层,叫做中间层。最后是数据库系统,里面装着数据逻辑。这样,最主要的好处就是降低了系统的耦合性,使得原则上每一层可以独立变动。

② B/S 模式

Internet 在全世界获得飞速的发展,HTML 成为了展示信息的标准格式。于是,三层软件构架就和互联网技术结合,产生了 B/S(浏览器/服务器)结构。由于 B/S 结构包含了客户端浏览器、Web 服务器、应用服务器和数据服务器。因此,一个 B/S 结构的系统往往是一个三层构架甚至更多层的系统。目前,由于浏览器的广泛使用,B/S 逐渐成为三层构架的主流。

现代三层的 B/S 构架大多是基于 Web 的体系结构。在这种构架中,利用成熟的 Web 应用服务器和事务处理服务器为应用程序提供 Web 运行环境,数据资源和客户机将被应用服务器分隔开。应用服务器上存储着应用逻辑,这种结构着重于客户机对应用服务的请求,有别于两层构架着重于数据请求^{[21][22]}。如图 2.5 所示,反映了 B/S 模式的计算构架。

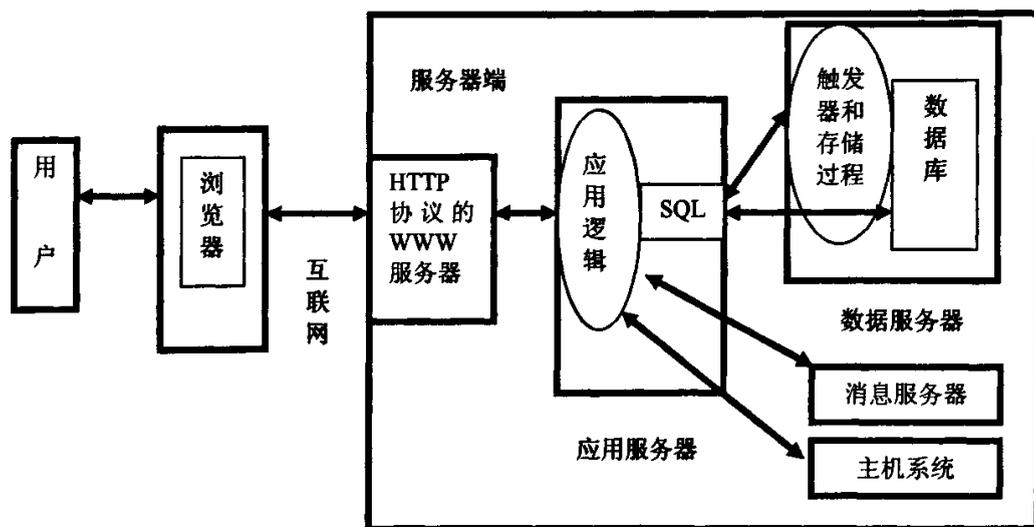


图 2.5 B/S 计算构架

Fig2.5 B/S compute framework

2.2 统一建模语言(UML)的概念和工具

UML 是统一建模语言的缩写,伴随着面向对象的系统分析、设计思想和方法

在全球推广的热潮，一跃成为建模标准之中的主流。它不仅被接纳为国际标准，而且也是事实上的业界标准。

2.2.1 UML 的概念

UML 是用来对面向对象的信息系统的设计进行描述，是使用面向对象的方式进行系统的分析、设计和开发人员沟通的桥梁。实际上，UML 被设计成一种标准的建模语言，用来对抽象逻辑模型进行形象化的精确表达。毫无疑问，它就是对象化软件开发的图纸，是系统的分析和设计的产品，是编程的蓝图^[23]。

UML 一共定义了 5 类 9 种图，通过这些图来共同完成对系统的描述。定义这些图的原因在于，一方面系统有很多的侧面，需要不同的描述；另一方面，也因为不同的角色会从不同的角度观察系统，因此也需要对系统进行多侧面描述。

作为一种模型表达语言，UML 设计为了达到以下的目标^[24]：

- ① 易于使用，表达能力强，可以支持可视化建模。
- ② 与具体的实现无关，可以应用于任何语言平台和工具平台。
- ③ 与具体的过程无关，可以应用于任何软件开发的过程。
- ④ 简单并且具备支持扩展的机制，而无需对核心概念进行修改。
- ⑤ 与最好的软件工程实践经验集成。
- ⑥ 具有广阔的适用性和可用性。

2.2.2 常用 UML 工具介绍

常用的 UML 工具主要有 Rational 公司的 Rose、Microsoft 公司的 Visio、ArgoUML 软件。Rose 在国内一度成为 UML 的代名词，它以其强大的功能一直在这个市场上处于领先的地位。Visio 以前作为一个出色的绘图工具而闻名，后来，随着 UML 的流行，Visio 也提供了 UML 的支持，并且随着版本的升级变得更加强大。ArgoUML 是一个创建与管理 UML 模型的工具，同时又是开源代码的工具，能够免费下载使用^[25]。

2.3 开发工具 PowerBuilder 的介绍

2.3.1 PowerBuilder 的发展历程

PowerBuilder 的最早版本 1.0 是由 PowerSoft 公司开发并发布的，当时在广大开发人员中反映并不强烈。直到 1995 年，SYBASE 公司收购了 PowerSoft 公司，并推出了 PowerBuilder5.0，该产品中的数据库、中间件和工具支持 Internet 平台。

1997 年 SYBASE 公司继续推出 PowerBuilder6.0 和其它相关产品，其所具有的分布性、分割化、可编译、多平台的特点，使它一经推出就收到广大开发人员的热烈欢迎。

随后推出的 PowerBuilder7.0 是适用于开发 Web 组件和业务逻辑；使用

DataWindow 技术, 开发人员可以利用现有的 PowerBuilder 逻辑, 把它们重新提交到客户端; 容易集成标准的 Web 组件和业务逻辑; 它与 Enterprise Application Server 紧密集成, 便于开发、管理、调试和提交。

PowerBuilder8.0 提供了一个易用的、可伸缩的、并经过实践证明的快速集成开发环境, 它不仅能给用户提供一个转移下一代平台的途径, 还可以保护和拓展用户现有的技术, 节约应用投资。

与 PowerBuilder8.0 版本相比, PowerBuilder9.0 拓展并增强了多种功能。它集设计、建模、开发、部署、管理等各项功能为一体, 还具有优秀的代码基础以及 Web 应用开发的进一步整合^[26]。

2.3.2 PowerBuilder 的特点

PowerBuilder 支持应用系统同时访问多种数据库, 其中既包括 Oracle、Sybase 之类的大型数据库, 又包括 FOXPRO、SQL Sever 之类支持 ODBC 接口的中小型数据库, PowerBuilder 是完全可视化的数据库开发工具, 它提供了大量的控件, 大大加快了项目的开发速度, 也使开发者更容易掌握数据库的开发。

PowerBuilder 使用的编程语言叫做 PowerScript, 它也是一种高级的、结构化的编程语言。PowerScript 提供了一套完整的嵌入式 SQL 语句, 开发人员可以像使用其它语句一样自由地使用 SQL 语言, 这样就大大增强了程序操纵和访问数据库的能力。可以说 PowerBuilder 既适合初学者快速学习数据库的开发, 又可以让有经验的开发人员开发出功能强大的数据库, 是一种适用面非常广的开发工具。

PowerBuilder 是一个用来进行客户/服务器开发的完全的可视化开发环境。使用 PowerBuilder, 可以用一种可视的直观的方式来创建应用程序的用户界面和数据库接口。这是一个总的概念, 实际上是开发人员使用 PowerBuilder 去开发应用程序, 由于所开发的各种应用程序充分利用了图形用户接口(GUI)的优点, 所以 PowerBuilder 被认为是一个图形工具。

在客户/服务器结构的应用中, PowerBuilder 具有描述多个数据库连接与检索的能力。特别是 PowerBuilder 能从大多数流行的 DBMS 中存取数据, 且不管数据存放在什么地方; 另外, 各种应用程序又可以独立于 DBMS, 因为 PowerBuilder 可以使用数据库的标准操作语言 SQL(结构化查询语言)进行。使用 PowerBuilder, 可以很容易地开发出功能强大的图形界面的访问服务器数据库的应用程序, PowerBuilder 提供了建立符合工业标准的应用程序(例如订单登记、会计及制造系统)所需的所有工具^[27]。

PowerBuilder 应用程序由窗口组成, 这些窗口包含用户与之交互的控件。开发人员可以使用所有标准空间(如按钮、复选框、下拉式列表框或编辑框)以及 PowerBuilder 提供的特殊的使应用程序更易于开发和使用的控件。

通常人们把 PowerBuilder 看成是一种开发工具，实际上它比其他工具强得多，是一种强有力的开发环境。开发人员不仅能用它来开发用户容易使用的各种应用程序还可以通过 PowerBuilder 修改数据库，利用 400 多个内部定义函数，可以开发能和其他应用程序进行的各种应用程序。

PowerBuilder 正在成为客户 / 服务器应用开发的标准。相对于其他任何客户 / 服务器开发环境，PowerBuilder 使开发人员的工作更快、成本更低、质量更高、功能更强。

PowerBuilder 的功能概括起来有以下几个方面：

- ① 事件驱动的应用
- ② 功能强大的开发技术
- ③ 面向对象编程
- ④ 强大的 Web 以及分布式开发能力
- ⑤ 对事务的支持
- ⑥ 跨平台开发

2.4 数据库技术介绍

与计算机信息系统的其它部件一样，数据库的目的就是帮助一个组织达到它的目标。数据库具有向决策者提供及时、准确和相关信息(基于数据的信息)的能力。所有组织最重要的资源之一就是数据的收集。

数据库系统是由数据库管理系统管理下的具有某种特定数据模式的数据元素集合。它发展至今，经历了三个阶段：网状数据库、层次数据库和关系数据库。至从 IBM 公司的 E.F.Codd 博士系统提出关系数据库概念以来，出现了众多的关系数据库产品。如：Sybase、DB2、SQL Server、Oracle 等。

2.4.1 SQL Sever 数据库概述

Microsoft SQL Sever 是一种基于客户机/服务器的关系数据库管理系统，它使用 SQL 语言在客户机和服务器之间传送请求。(如图 2.6)



图 2.6 客户机—服务器数据交互

Fig2.6 Client—Server commute

Microsoft SQL Sever 将传统的大型计算机系统的集中安全性、数据完整性与当前 PC 的易于使用、丰富的用户界面和大量强有力的工具特性相结合。使其成为一个功能强大的关系数据库管理系统，可以帮助各种规模的组织来管理数据^[28]。

2.4.2 SQL 语言简介

SQL(结构化查询语言)是一种在关系数据库中定义和操纵数据的标准语言。其基本格式类似于英语语法，它最早是 1974 年由 Boyce 和 Chamberlin 提出的(但是称为 SEQUEL 语言)，后来在 1976 年，由 IBM 公司的 San Jose 研究所在研制关系数据库管理系统 System R 时修改为 SEQUEL2，也就是目前的 SQL。1986 年美国国家标准化组织 ANSI 确认 SQL 作为数据库系统的工业标准。

SQL 语言的最大特点就是直观、简单易学。较短时间的学习就可以使用 SQL 进行数据库操作。SQL 语言分成 4 类：查询语言(SELECT)、操纵语言(INSERT、UPDATE、DELETE)、定义语言(CREATE、ALTER、DROP)和控制语言(COMMIT、ROLLBACK)^{[29][30]}。

2.4.3 PowerDesigner 工具介绍

PowerDesigner 是目前流行的软件分析设计工具之一。它融入了软件工程、数据库应用等技术的最新研究成果，是多种建模技术的优秀设计工具。

① PowerDesigner 与软件工程

软件工程是一门从技术和组织管理两个角度研究如何应用系统化、规范化和数量化等工程原理与方法去进行软件开发和维护的学科。为了开发一个优秀的软件，我们应该从技术和组织管理两个方面进行研究并采取相应的措施。在技术方面应开发和采用更好的软件工具，在软件开发的每一个阶段都有许多繁重的工作要做，采用适当的软件工具，可以提高开发的质量和效率。在组织管理方面应充分吸取和借鉴人类长期以来从事各种工程项目所积累的行之有效的原理、概念、技术和方法，并推广使用在实践中总结出来的软件开发技术和方法，还要探索更好、更有效的技术和方法。PowerDesigner 集成了当前软件工程中的最新理论和方法，经过不断的改进，最终可以完成软件设计的主要工作，是目前最优秀的软件工程工具之一^[31]。

② 使用 PowerDesigner 进行数据库建模

PowerDesigne 具有非常强大的数据库建模能力，包括概念数据模型(CDM)和物理数据模型(PDM)两个部分。独立于 DBMS(数据库管理系统)的概念数据模型，可以被看做是对现实世界的抽象理解。设计数据库通常是从概念模型开始。在概念设计这个层次上，不需要考虑物理实现的细节。设计好概念数据模型后，可以通过 CDM 到物理数据模型的转化，然后再根据 DBMS 的具体特点对物理数据模型进行定制，完成物理实现。这种清晰的思路比较容易理解和控制。

3 部队院校级体检信息管理软件的系统分析

3.1 系统分析方法的选择

软件系统的分析从本质上来讲,是对现实系统里面的过程、状态和需要处理的问题进行建模,并且最终使用可以用软件技术实现的机制进行表达。目前,常用的软件系统分析方法主要有两种:一种是结构化的分析方法,它是以算法为核心,软件被看作一系列的功能处理模块,不断地处理各种各样的输入和完成相应的输出;另一种是面向对象的分析方法,它的核心思想就是模拟,针对现实系统进行建模,模型越接近现实系统的结构,就越容易反映现实的系统,并且适应现实系统的变化。下表将两种典型的分析方法进行了比较^{[32][33]}。

表 3.1 结构化分析与面向对象的分析的比较

Table3.1 Compare SA with OO

方法	结构化分析	面向对象分析
思想	自顶向下,逐步求精,结构化实现	对象化,丰富的类型,主动的模块
机制	顺承、判断、循环.....	封装、继承、多态、类、重载.....
描述	流程图	UML 图

面向对象的分析方法提供了一种直接面对问题的思考方式,符合人们自然的思考习惯来看待现实系统,这一机制保持了软件的简洁、使其易于理解,并且容易实现良好的模块化,实现软件的复用和增量开发。而结构化的方法在系统分析的开始就将系统分为数据和控制两部分进行分析,若分析人员经验不足或者对现实系统认识不足,会大大增加系统分析早期的风险,带来系统分析的错误,最终导致系统开发失败^{[34][35]}。

通过比较两种流行的系统分析方法,并且结合设计者和本项目的特点,本文选择采用面向对象的系统分析方法。

3.2 系统需求说明

3.2.1 体检中心的组织结构及业务过程

体检中心根据功能,主要由业务登记室、业务科室和总检室组成。其中,业务科室又由体检相关的临床和医技科室构成(见图 3.1)。

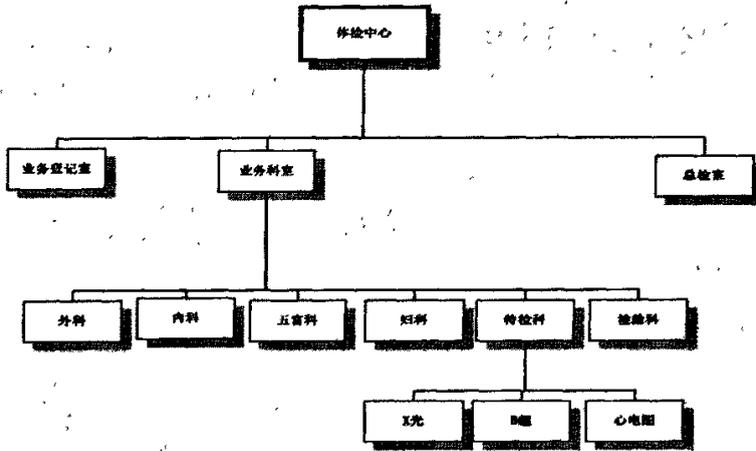


图 3.1 体检中心组织结构图

Fig3.1 Organization of Health Checkup Center

体检中心的业务主要由体检计划、体检实施和汇总三大部分组成(见图 3.2)。

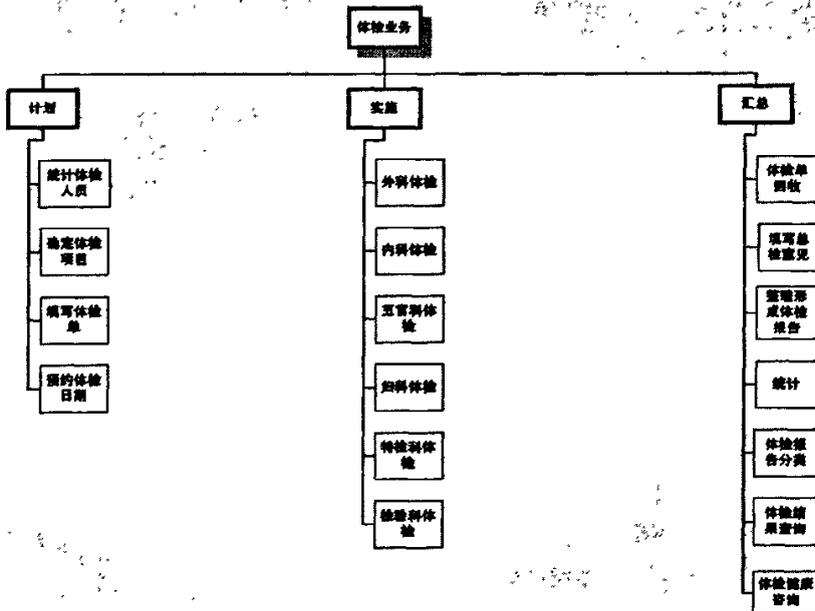


图 3.2 体检业务过程图

Fig3.2 Health checkup processes

3.2.2 软件需求说明^{[36][37][38]}

① 体检中心负责对体检人员进行组织和体检的工作，因此，体检人员、体检项目及体检工作人员必须在系统中注册和管理。

② 体检中心可以方便的产生、更新、删除和查询系统中的所有信息。

③ 体检中心由业务登记室、各个业务科室和总检室构成，体检软件将涉及三大部门的主要工作。

④ 本软件系统针对的体检人员是部队院校的学员和教职员工，他们的体检信息结果将在系统中保存和整理。

⑤ 本软件系统针对的体检项目包括外科、内科、五官科、妇科、特检科和检验科，它们不同结果的集合就是每个体检人员的个人体检报告。

⑥ 体检工作人员包括登记员、各科体检医生和总检医生。

1) 登记员负责拟体检人员的登记注册、预约体检日期和体检流程初始化。

2) 各科室的体检医生负责对体检人员的体检工作，将体检信息录入系统并核对确认。

3) 总检医生负责所有体检信息的汇总、录入总检意见、统计体检结果和体检查询。

⑦ 软件系统保持良好的扩展性。

⑧ 支持 C/S(客户/服务器)模式的操作。

3.3 体检业务模型建立

业务建模就是利用图形对业务环境进行描述。理解一个系统需要理解它所运行的环境，不然的话，开发出的系统很可能无法正常工作。体检业务的环境主要由体检登记室、体检业务科室和总检室的环境构成，所以体检业务的建模就是对三个主要科室的业务建模组成^[39]。(见图 3.3、图 3.4 和图 3.5)

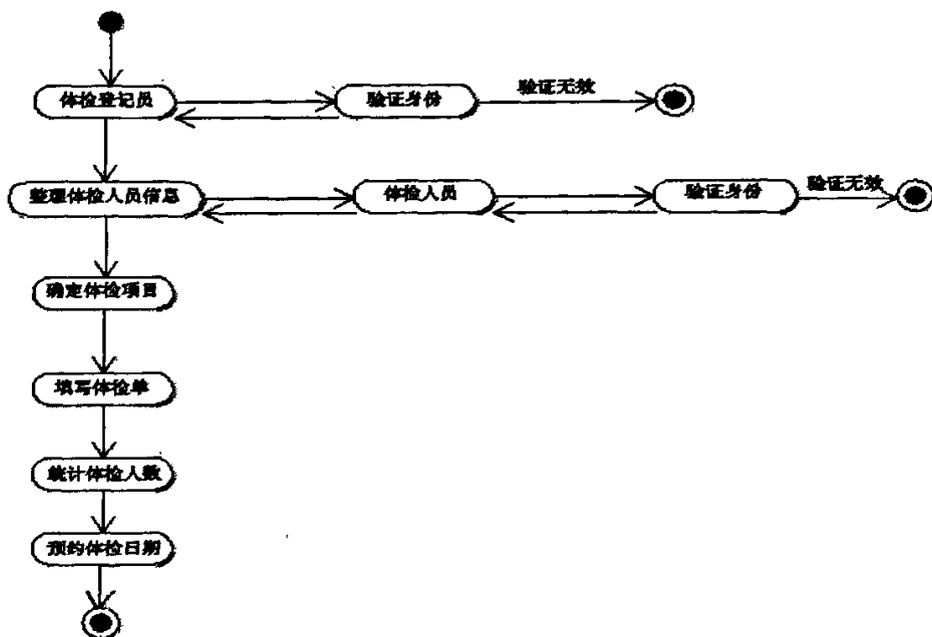


图 3.3 登记室业务模型
Fig3.3 Register operation model

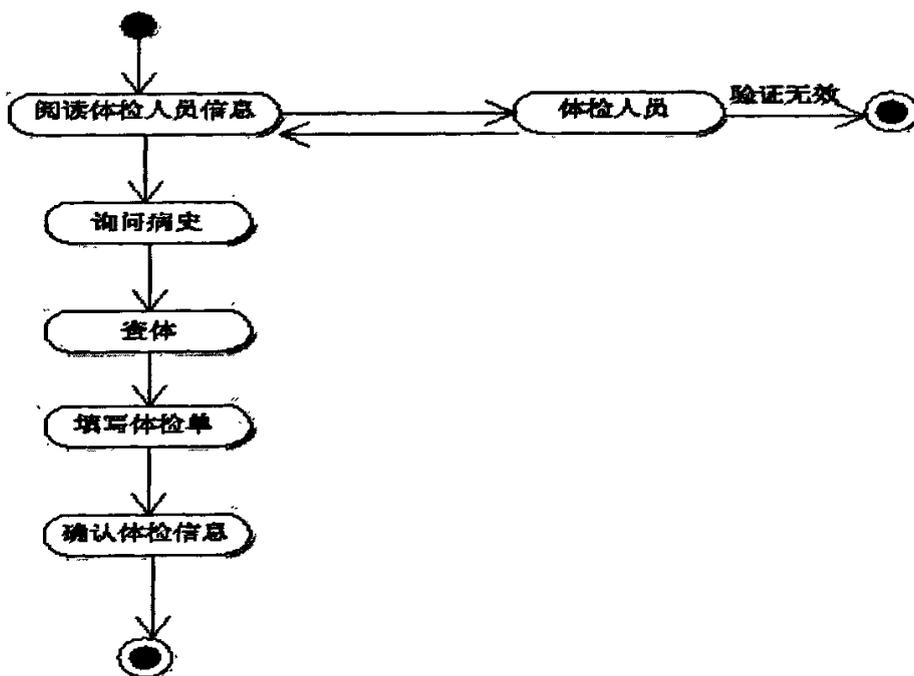


图 3.4 业务科室业务模型
Fig3.4 Section office model

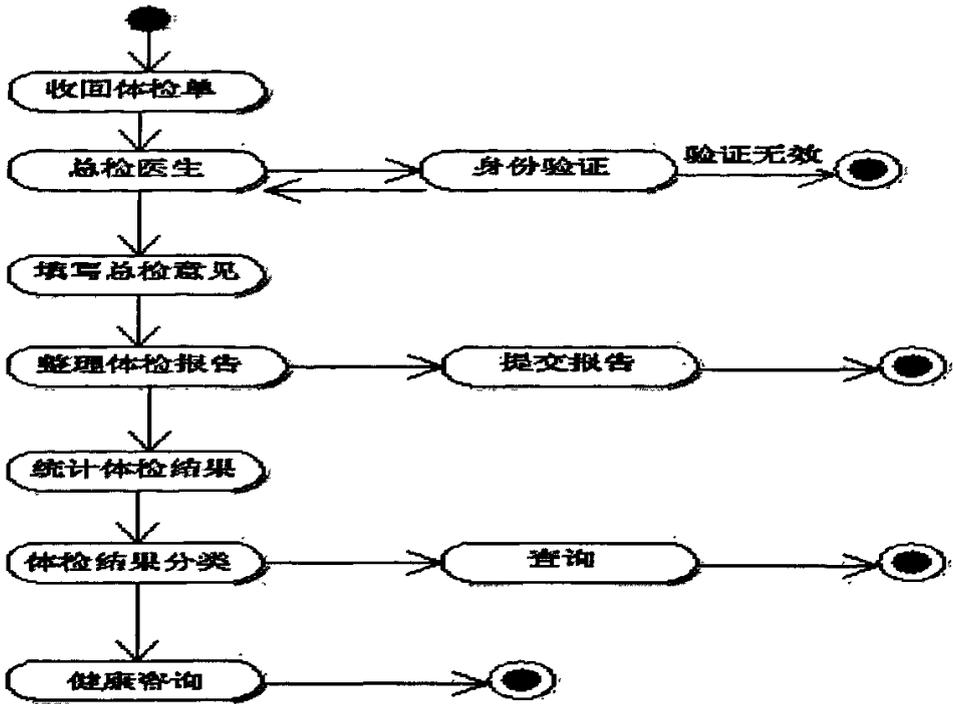


图 3.5 总检室业务模型

Fig3.5 General office model

3.4 UML 建模

体检软件系统的 UML 建模主要是采用统一建模语言(UML), 针对该系统的特点, 分别建立系统的用例模型、类图模型和顺序图模型, 从三个不同的角度来模拟系统。用例图用于显示若干角色行为者及这些角色与系统提供的用例之间的连接关系。类图用来表示系统中类与类之间的关系, 它是对系统静态结构的描述。顺序图反映若干个对象之间的动态协作关系, 也就是随着时间的流逝, 对象之间是如何交互的^{[40][41][42]}。

3.4.1 UML 用例图的建立

将体检软件系统的用例图(Use Case)分为 Business、System 和 Implementation 三个级别进行建模^[43]。建模结果如下所示:

- ① 体检信息软件系统 Business Use Case 图(见图 3.6)

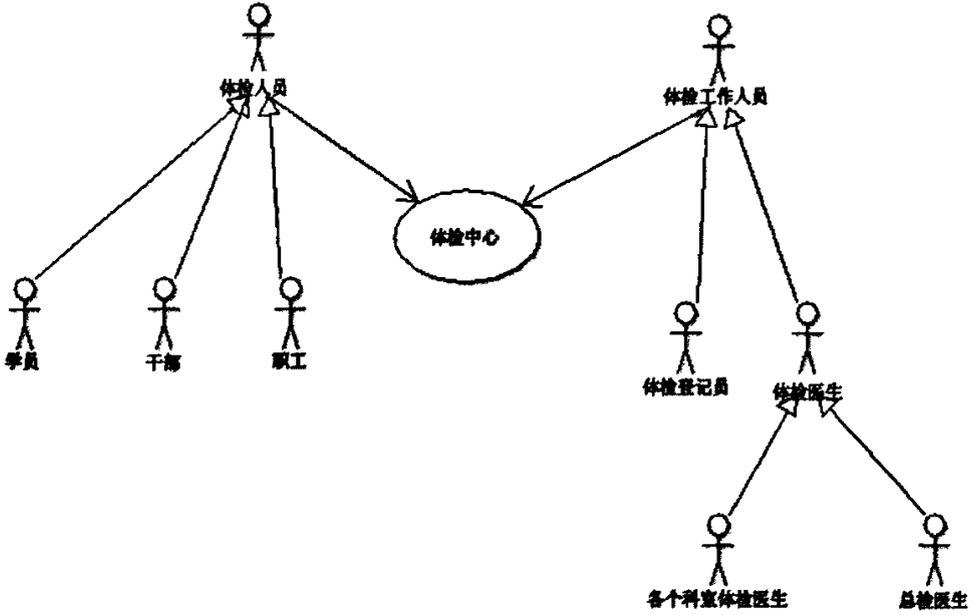


图 3.6 系统 Business Use Case 图

Fig3.6 Business Use Case

② 体检信息软件系统 System Use Case 图(见图 3.7)

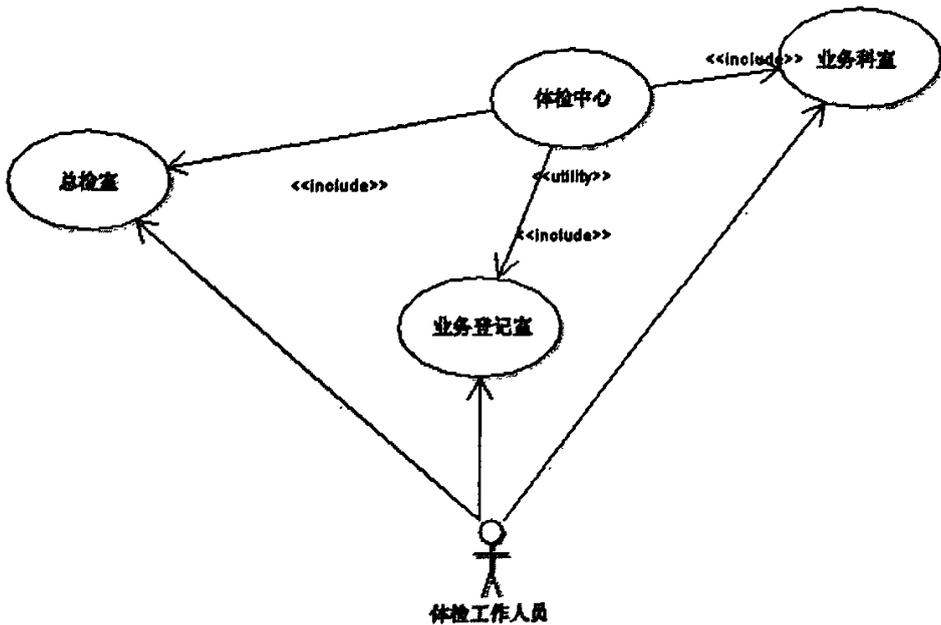


图 3.7 系统 System Use Case 图

Fig3.7 System Use Case

③ 体检信息软件系统各个子系统的 Implementation Use Case 图

1) 业务登记室的 Implementation Use Case 图(见图 3.8)

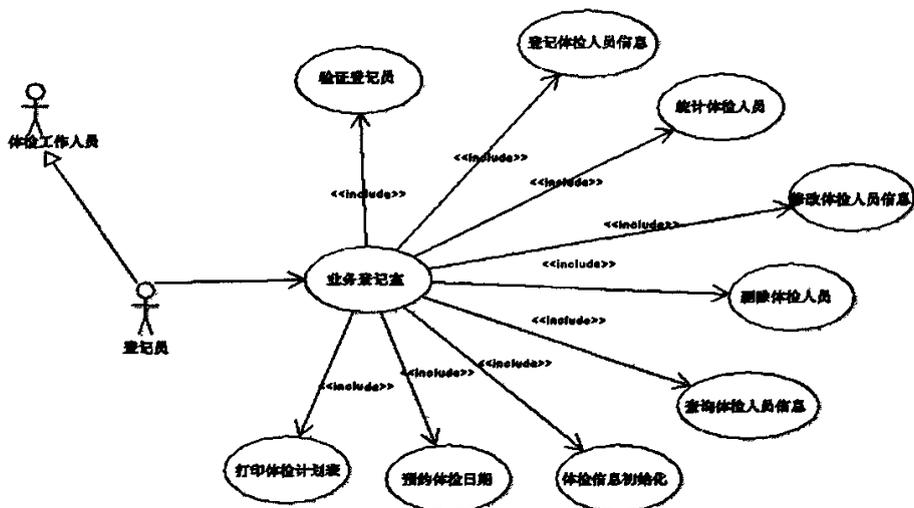


图 3.8 业务登记室的 Implementation Use Case 图

Fig3.8 Implementation Use Case of register office

2) 业务科室的 Implementation Use Case 图(见图 3.9)

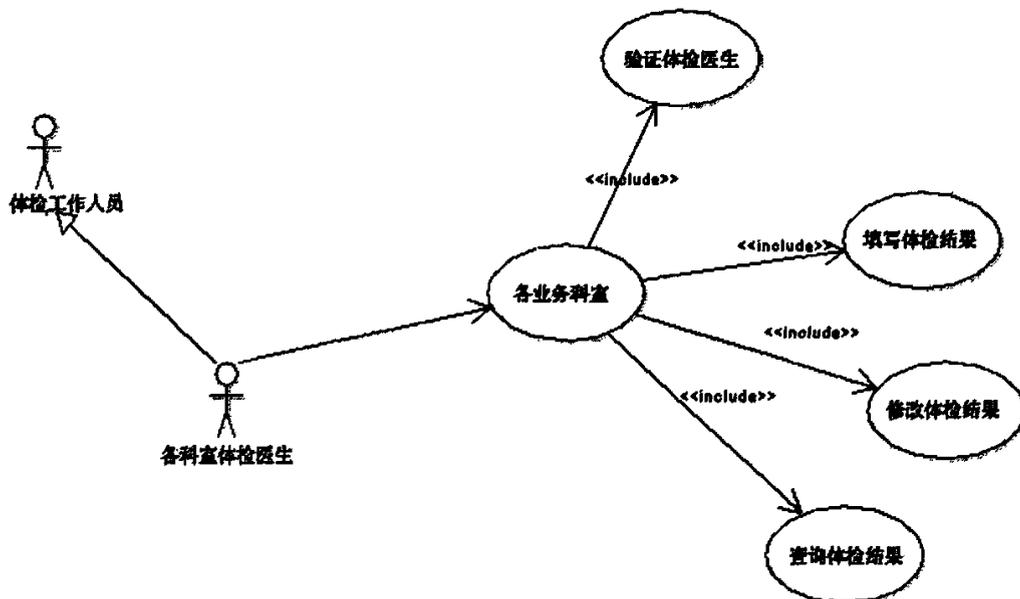


图 3.9 业务科室的 Implementation Use Case 图

Fig3.9 Implementation Use Case of section office

3) 总检室的 Implementation Use Case 图(见图 3.10)

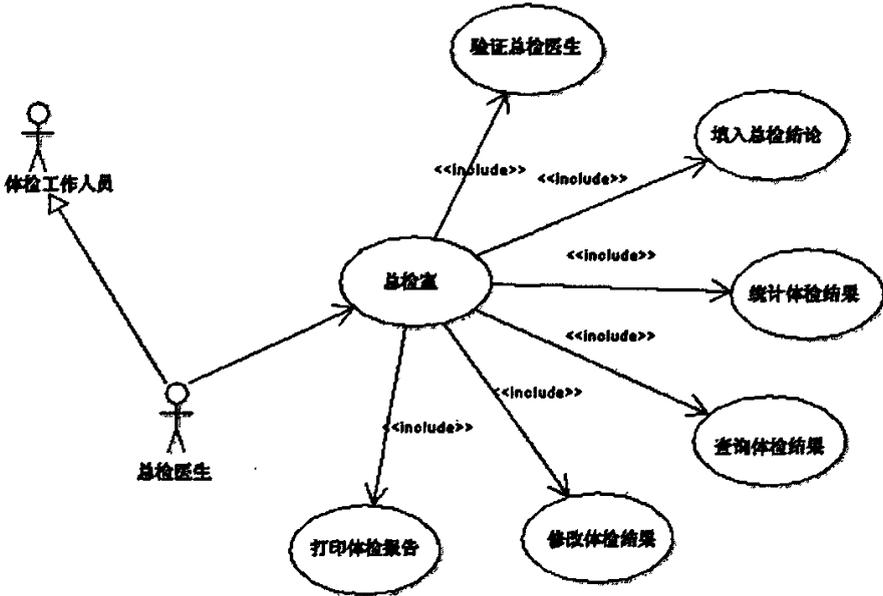


图 3.10 总检室的 Implementation Use Case 图

Fig3.10 Implementation Use Case of General office

3.4.2 UML 静态建模(类图)

体检软件的静态建模就是分别对业务登记室、业务科室和总检室中不同的类及其关系绘制相应的类图。

① 业务登记室的类图(见图 3.11)

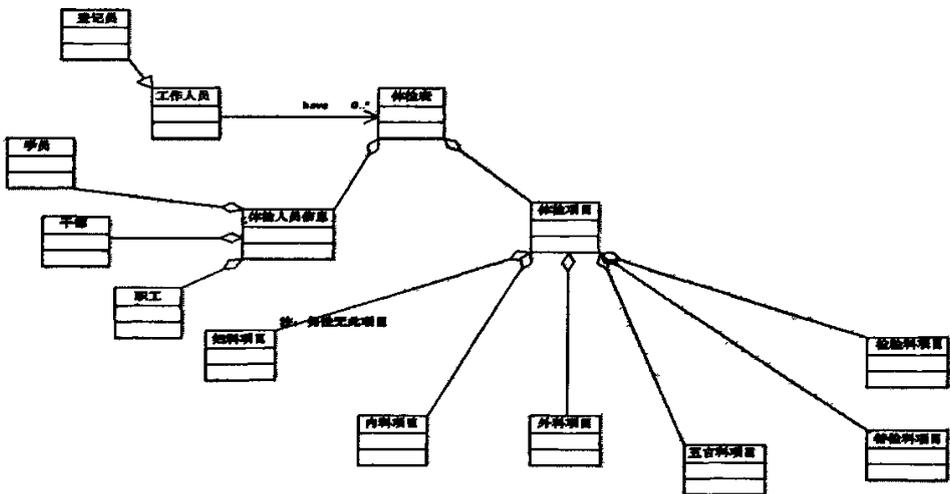


图 3.11 业务登记室的类图

Fig3.11 Generic chart of register office

② 业务科室类图(见图 3.12)

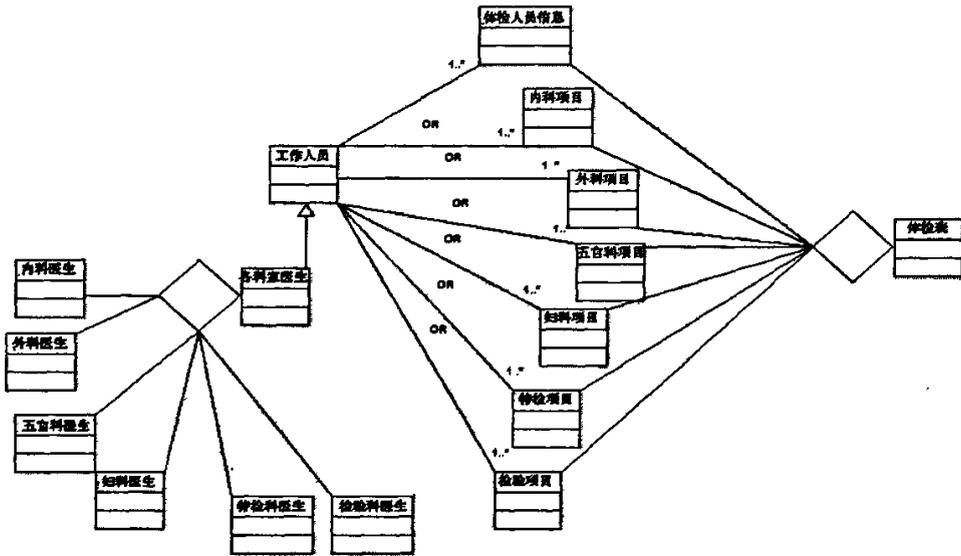


图 3.12 业务科室类图

Fig3.12 Generic chart of section office

③ 总检室类图(见图 3.13)

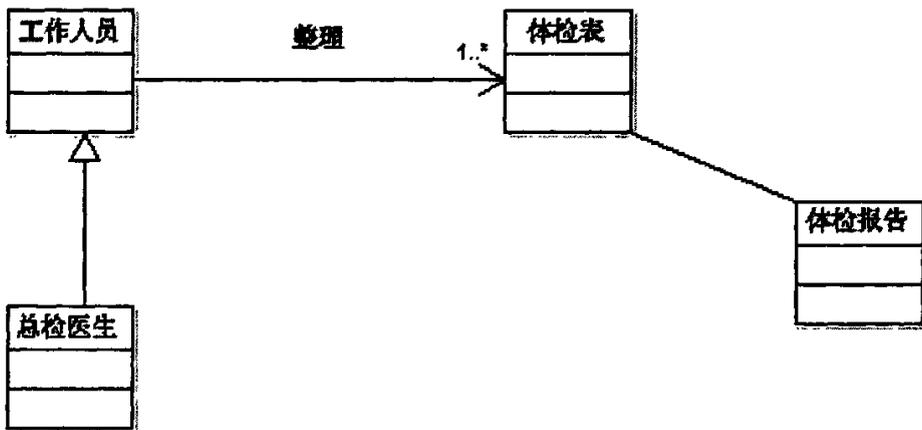


图 3.13 总检室类图

Fig3.13 Generic chart of general office

3.4.3 UML 顺序图的建立

① 登记室的顺序图

1) 登记员验证(见图 3.14)

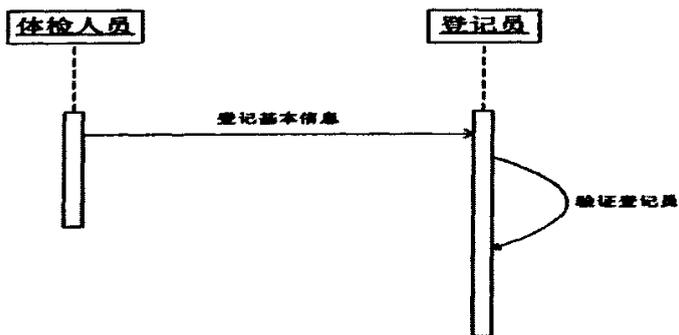


图 3.14 登记员验证 UML 顺序图

Fig3.14 UML sequence chart of greffier certification

2) 登记体检人员信息(见图 3.15)

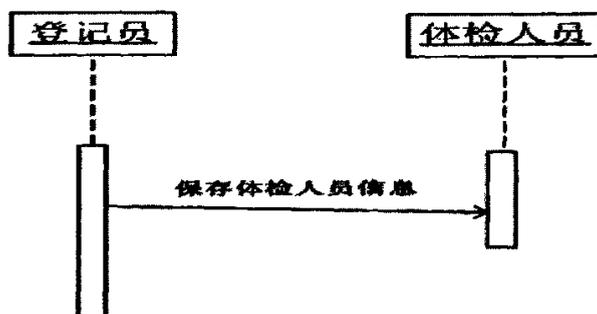


图 3.15 登记体检人员信息 UML 顺序图

Fig3.15 UML sequence chart of register

3) 统计体检人员(见图 3.16)

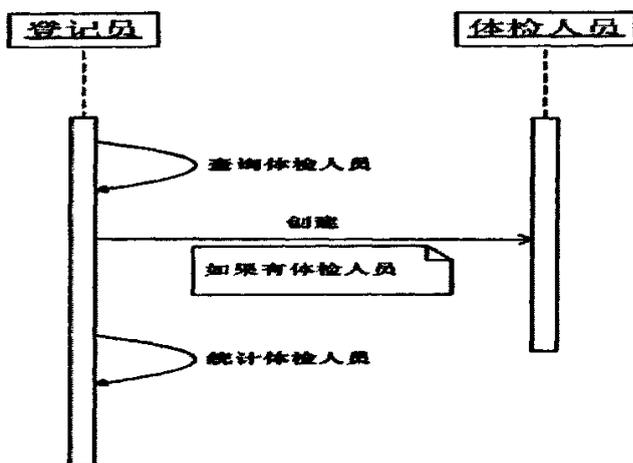


图 3.16 统计体检人员 UML 顺序图

Fig3.16 UML sequence chart of Statistic

4) 修改体检人员信息(见图 3.17)

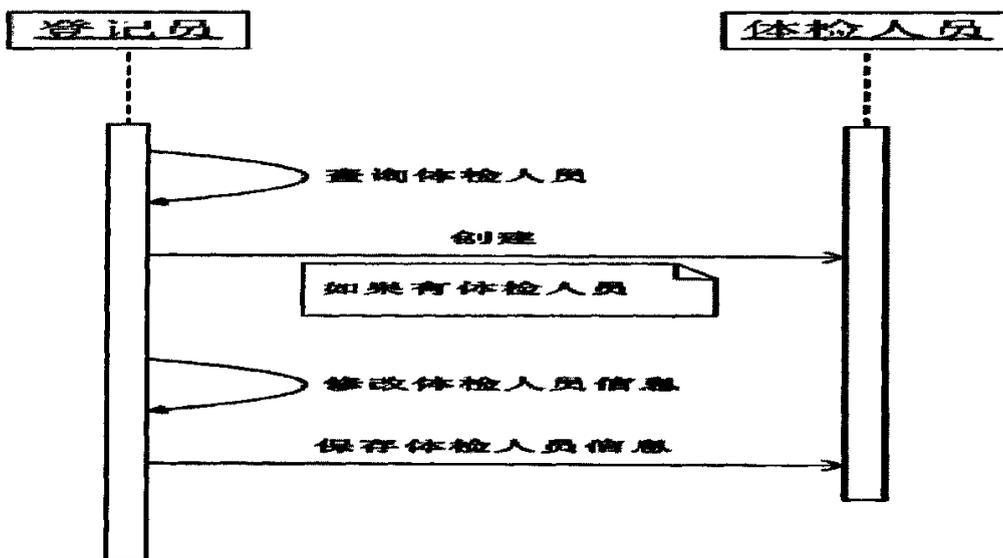


图 3.17 修改体检人员 UML 顺序图

Fig3.17 UML sequence chart of modification

5) 删除体检人员(见图 3.18)

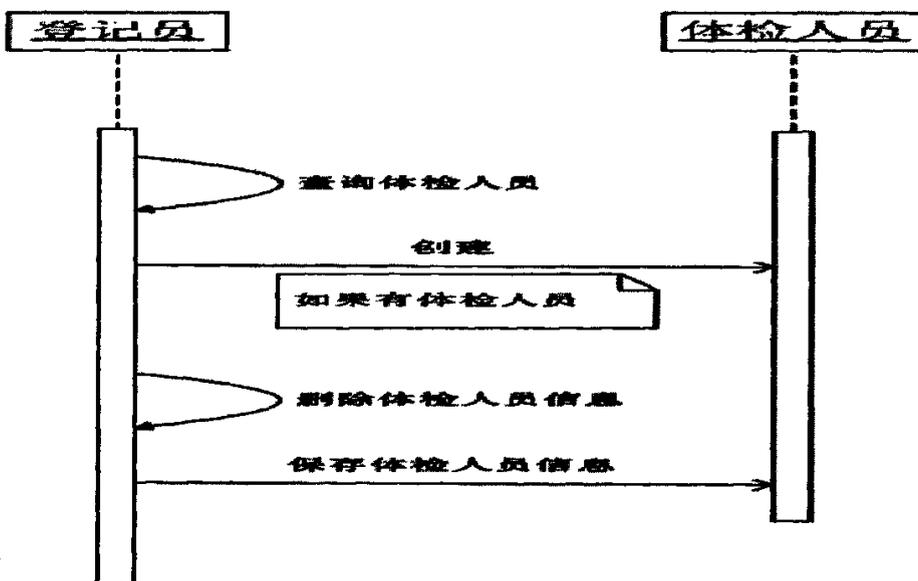


图 3.18 删除体检人员 UML 顺序图

Fig3.18 UML sequence chart of delete

6) 查询体检人员信息(见图 3.19)

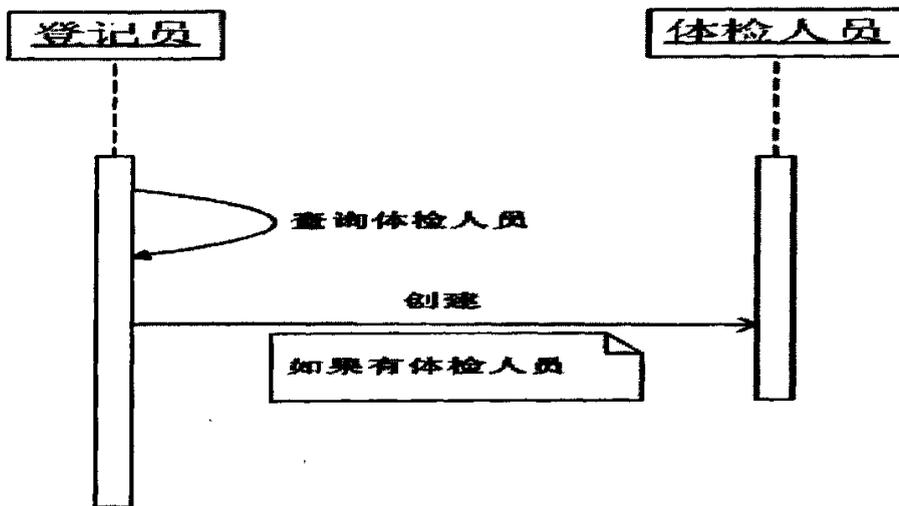


图 3.19 查询体检人员信息 UML 顺序图

Fig3.19 UML sequence chart of query

7) 预约体检日期(见图 3.20)

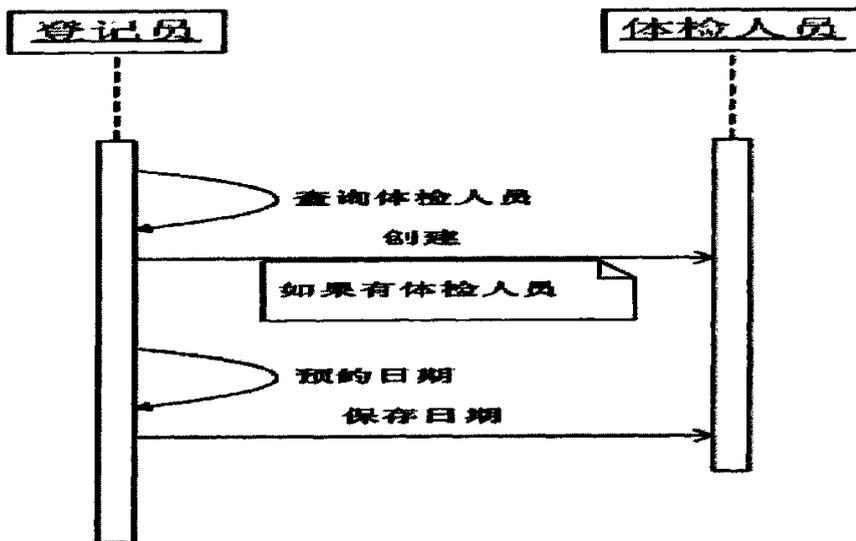


图 3.20 预约体检日期 UML 顺序图

Fig3.20 UML sequence chart of precontract

8) 打印体检计划(见图 3.21)

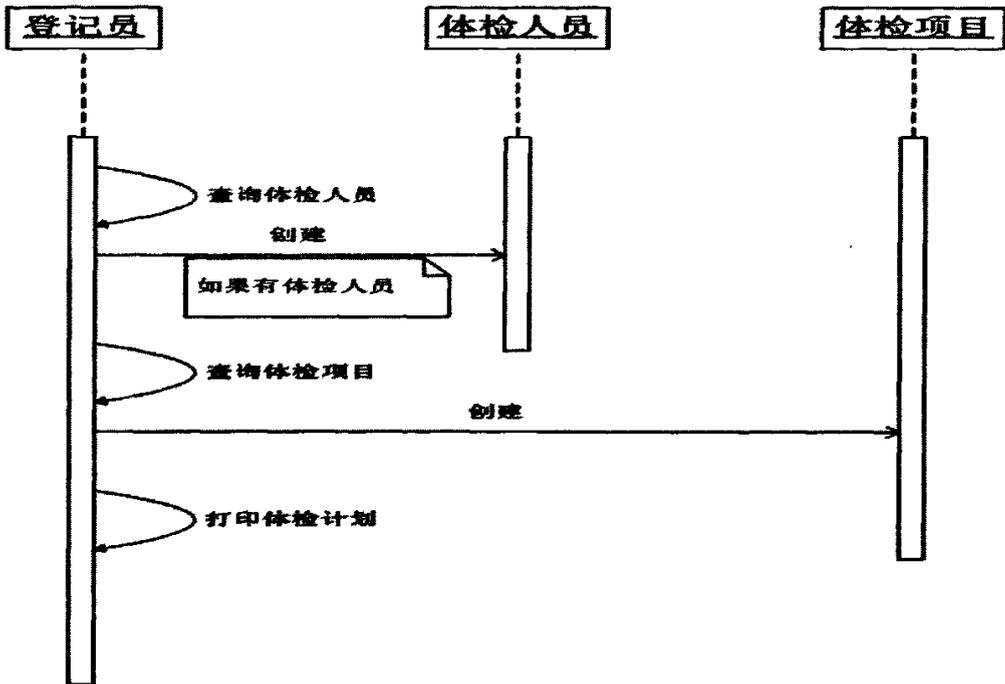


图 3.21 打印体检计划 UML 顺序图

Fig3.21 UML sequence chart of plan print

② 业务科室的顺序图

1) 验证体检医生(见图 3.22)

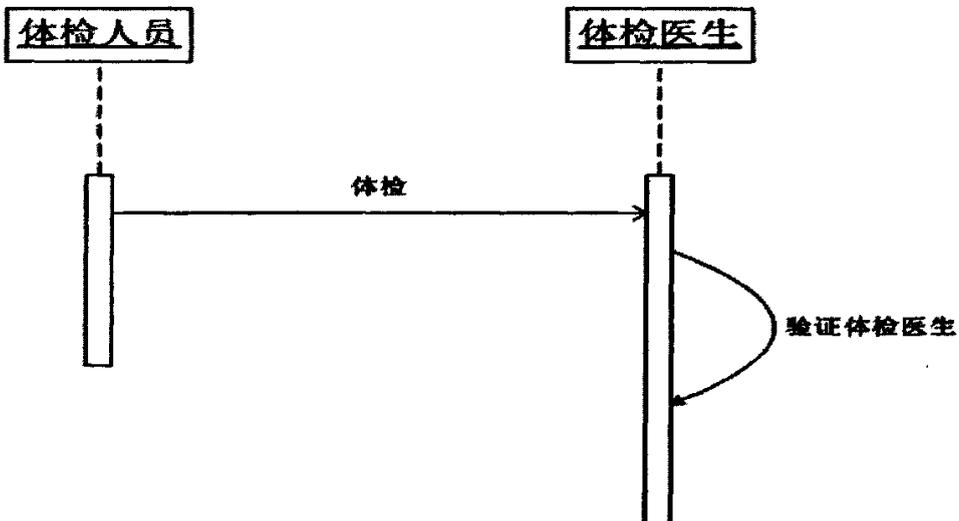


图 3.22 验证体检医生 UML 顺序图

Fig3.22 UML sequence chart of doctor certification

2) 填写体检结果(见图 3.23)

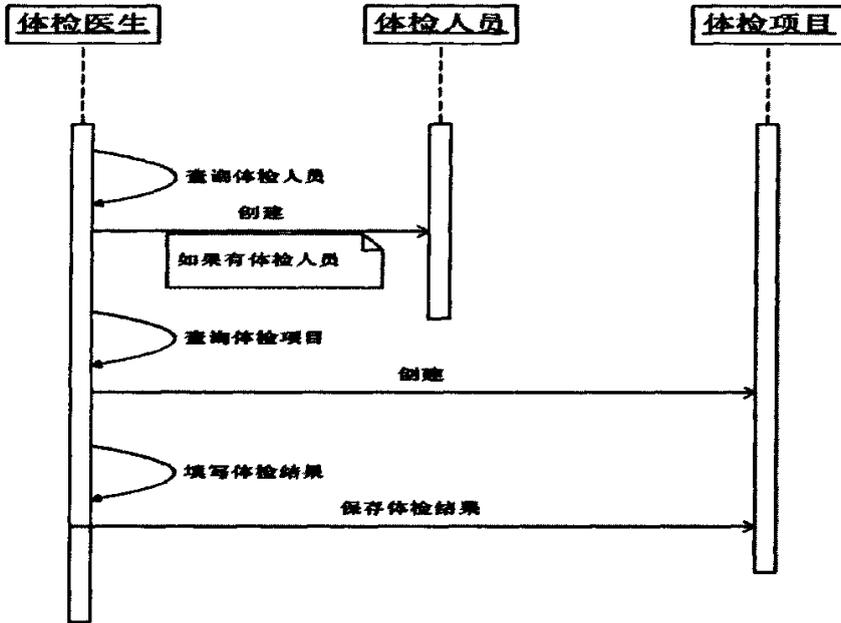


图 3.23 填写体检结果 UML 顺序图

Fig3.23 UML sequence chart of health checkup result input

3) 修改体检结果(见图 3.24)

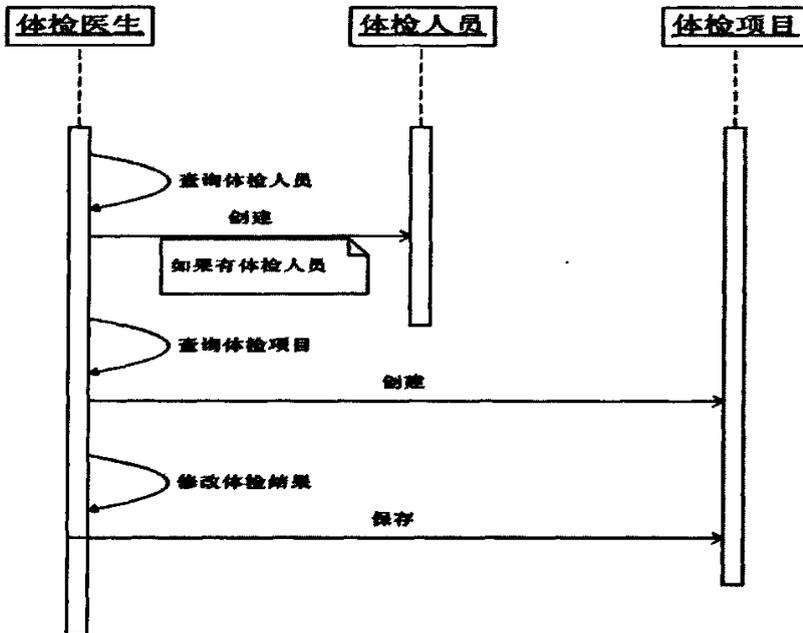


图 3.24 修改体检结果 UML 顺序图

Fig3.24 UML sequence chart of result modification

4) 查询体检结果(见图 3.25)

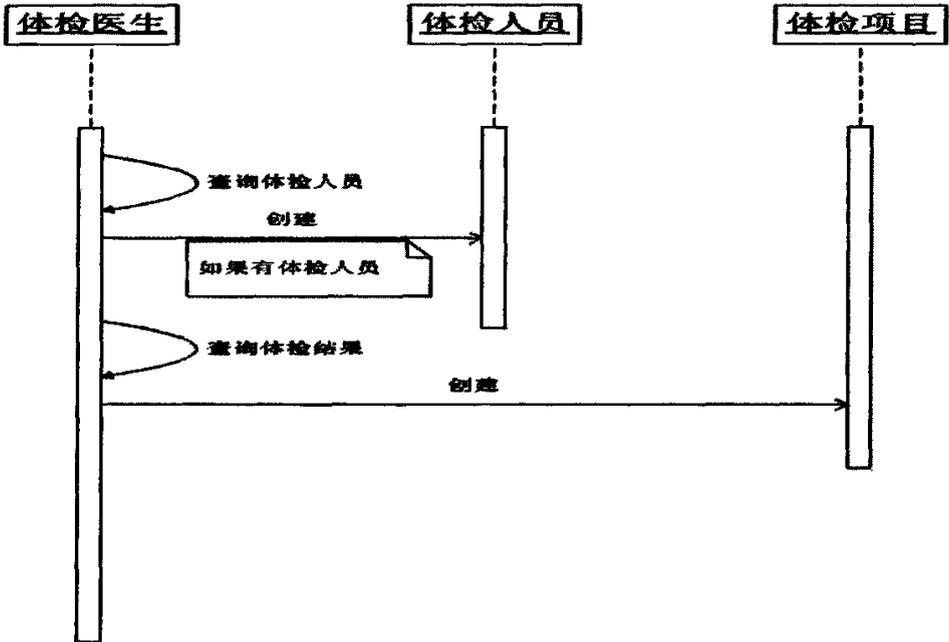


图 3.25 查询体检结果 UML 顺序图

Fig3.25 UML sequence chart of result query

③ 总检室的顺序图

1) 验证总检医生(见图 3.26)

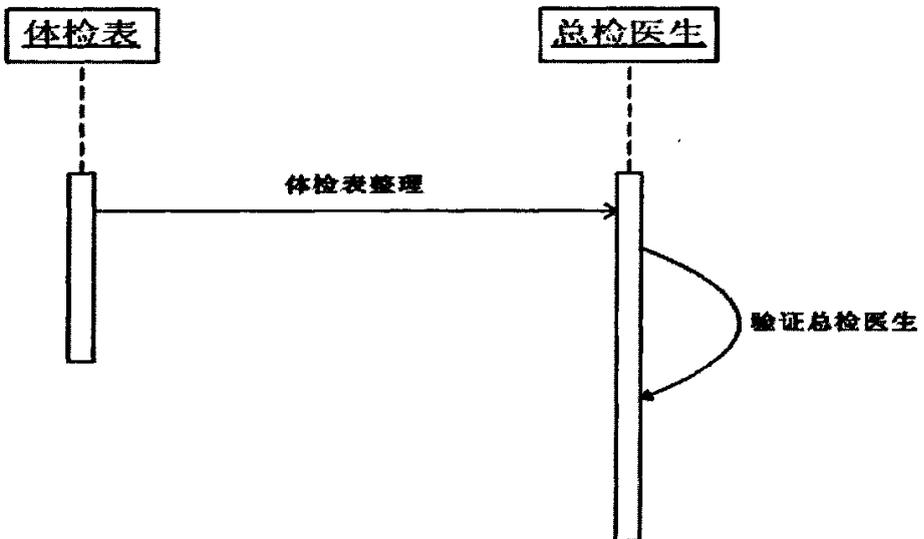


图 3.26 验证总检医生 UML 顺序图

Fig3.26 UML sequence chart of general doctor certification

2) 填写总检结论(见图 3.27)

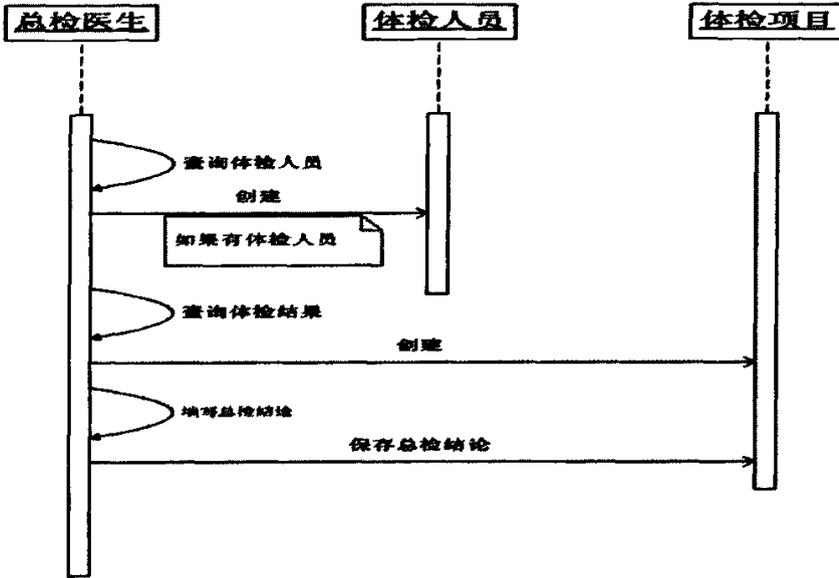


图 3.27 填写总检结论 UML 顺序图

Fig3.27 UML sequence chart of general result input

3) 统计体检结果(见图 3.28)

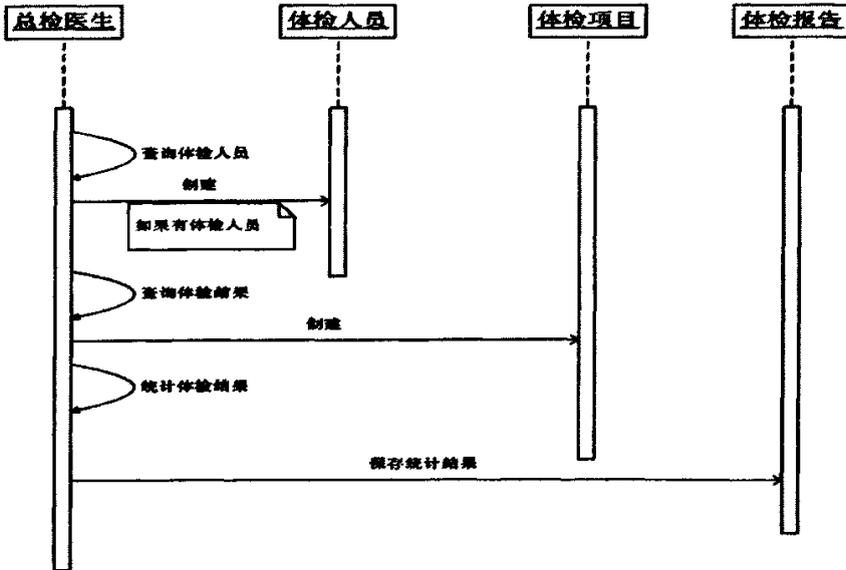


图 3.28 统计体检结果 UML 顺序图

Fig3.28 UML sequence chart of result Statistic

4) 修改体检结果(见图 3.29)

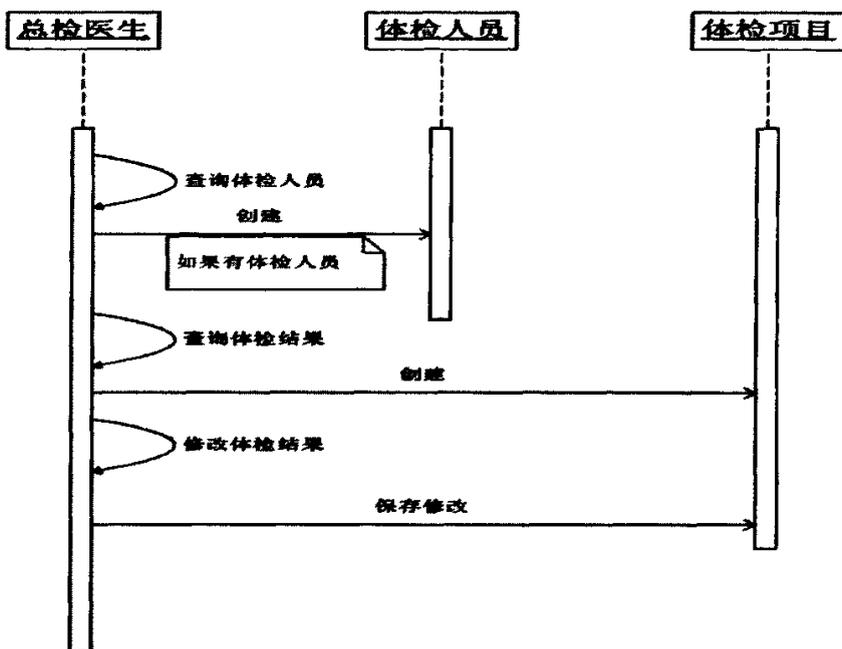


图 3.29 修改体检结果 UML 顺序图

Fig3.29 UML sequence chart of result modification

5) 查询体检结果(见图 3.30)

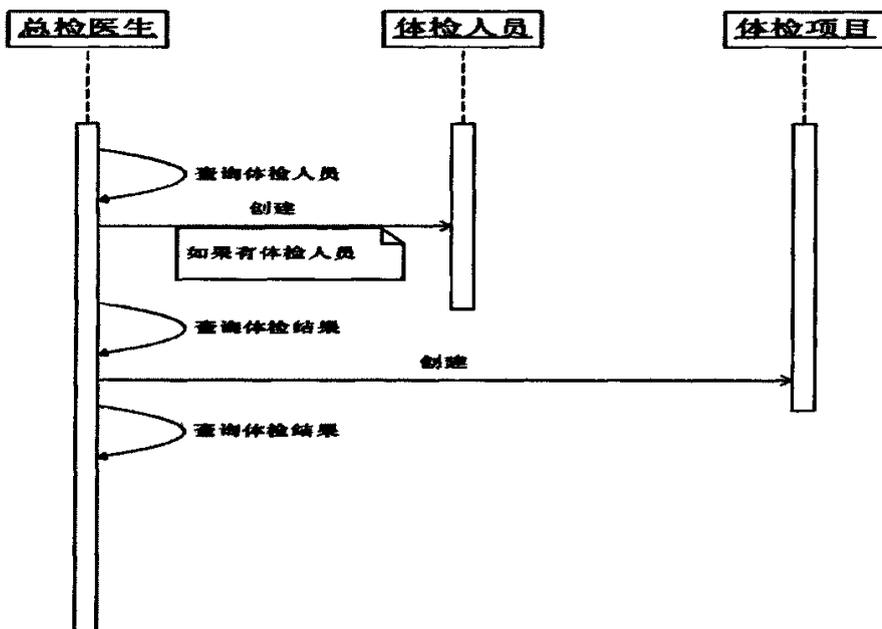


图 3.30 查询体检结果 UML 顺序图

Fig3.30 UML sequence chart of result query

6) 打印体检报告(见图 3.31)

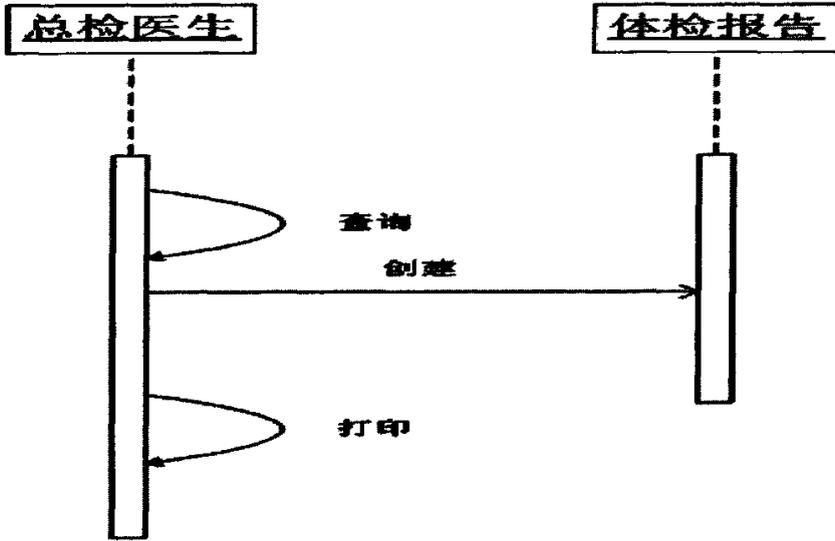


图 3.31 打印体检报告 UML 顺序图

Fig3.31 UML sequence chart of report print

4 部队院校级体检信息管理软件的数据建模

4.1 数据建模的方法

数据模型提供描述现实的信息需求的方法，采用可设计和实现为计算机数据库系统的形式。其方法主要由以下几个步骤^[44]：

① 需求定义：主要是提供一个信息内容的概念集合。前面对体检软件的系统分析基本上已经定义了该系统的全部需求。

② 过滤无关信息：通过滤掉与信息需求无关的信息，来限制数据模型范围，达到数据库设计的目的。

③ 建立通用数据模型：独立于目标 DBMS 的数据模型。

④ 转换为常规数据模型：转换为目标 DBMS(层次、网状或关系数据库)的数据模型。

4.2 体检项目信息编码表

体检项目信息编码的主要原则是：1)分类是某一领域内概念的序化系统，需设计一种分类方法的过程；2)通过使用分类概念标识的编码，对对象进行编码。

根据中央军委保健委员会对部队院校开展体检的相关要求和部队院校医院各个临床、医技科室的医疗资源配置实际情况，笔者对各个科室的体检项目，按照体检中心科室实际分类情况，进行了分类和编码，以对数据建模起到辅助和支持的作用。(见表 4.1 和表 4.2)

表 4.1 体检项目信息编码表

Table4.1 Coding table of health checkup item

主查询号	分类层次说明	体检项目分类编码	体检项目名称	字母编码
	第一层分类	一级代码区	以下为本层体检项目分类情况	以下为本层体检项目字母编码
1		01	内科	nk
2		02	外科	wk
3		03	五官科	wgk
4		04	妇科	fk
5		05	特检科	tjk
6		06	检验科	jyk
	第二层分类	二级代码区	以下为本层体检项目分类情况	以下为本层体检项目字母编码
7		0101	身体基本情况	nkjb
8		0102	心脏	nkxz
9		0103	肺部	nkfb
10		0104	肝脏	nkgz

主查询号	分类层次说明	体检项目分类编码	体检项目名称	字母编码
11		0105	脾脏	nkpz
12		0106	腹部	nkfub
13		0107	其他内科检查	nkqt
14		0201	皮肤	wkpf
15		0202	浅淋巴结和甲状腺	wklbjz
16		0203	骨骼和关节	wkgk
17		0204	泌尿器官	wkmm
18		0205	肛肠	wkge
19		0301	眼	wgyk
20		0302	耳鼻咽喉	wgebh
21		0303	口腔	wgkq
22		0401	外阴	fkwy
23		0402	阴道	fkjd
24		0403	宫体	fkgt
25		0404	附件	fkfj
26		0405	宫颈	fkgj
27		0406	宫颈细胞学	fkgjxb
28		0407	白带	fkbd
29		0501	X线检查	tjxg
30		0502	B超检查	tjbc
31		0503	心电图检查	tjxd
32		0601	血常规	jyxcg
33		0602	肝功能	jygg
34		0603	肾功能	jysg
35		0604	肝炎标记物	jygybz
36		0605	血脂	jyxz
37		0606	血糖	jyxt
38		0607	尿常规	jyncg
39		0608	大便潜血	ob
	第三层次分类	三级代码区	以下为本层体检项目分类情况	以下为本层体检项目字母编码
40		010101	身高	sg
41		010102	体重	tz
42		010103	体型	tx
43		010104	发育	fy
44		010105	营养	yy
45		010106	血压	xy
46		010107	精神	js
47		010108	行走能力	xznl
48		010201	心界	xj
49		010202	心率	xl
50		010203	心律	xn
51		010204	心音	xy

4 部队院校级体检信息管理软件的数据建模

主查询号	分类层次说明	体检项目分类编码	体检项目名称	字母编码
52		010205	病理杂音	blzy
53		010206	其他心音	qtxy
54		010301	叩音	ky
55		010302	呼吸音	fxy
56		010303	罗音	ly
57		010304	胸膜摩擦音	xmmy
58		010401	上界	sj
59		010402	下界	xj
60		010403	边缘	by
61		010404	表面	bm
62		010405	质感	gzg
63		010406	叩痛	kt
64		010501	肋下	lx
65		010502	质感	pzg
66		010601	诊查痛	zct
67		010602	包块	bk
68		010603	移动浊音	ydzy
69		010604	肠鸣音	cmymy
70		010701	大血管收缩期杂音	dxgzzy
71		010702	掌面皮色	zmps
72		010703	指(趾)甲	zj
73		020101	皮肤感染	pfgr
74		020102	皮肤紫癜	pfzd
75		010103	蜘蛛痣	zz
76		020104	皮肤萎缩	pfws
77		020105	皮癣	px
78		020106	其他皮损	qtps
79		020107	表皮肿块	tpzk
80		020108	异常黑痣	ychnz
81		010109	皮下肿块	pxzk
82		020110	白癜风	bdf
83		020201	下肢静脉曲张	xzjm
84		020202	浅淋巴结	qlbj
85		020203	甲状腺	jzx
86		020301	肢关节	zgj
87		020302	脊柱	jz
88		020303	脊柱压痛	jzyt
89		020304	腰肌紧张	yjjz
90		020401	肾区叩击痛	sqkt
91		020402	外生殖器发育	wszq
92		020403	龟头	gt
93		020404	包皮	bp

主查询号	分类层次说明	体检项目分类编码	体检项目名称	字母编码
94		020405	精索	js
95		020406	睾丸	gw
96		020407	附睾	fg
97		020408	前列腺	qlx
98		020501	疝	sq
99		020502	直肠指诊	zcz
100		020503	肛诊指套带血	gzdx
101		020504	直肠脱垂	zctc
102		020505	肛瘘	gl
103		020506	肛裂	glie
104		030101	视力	si
105		030102	辨色力	bsl
106		030103	屈光间质	ggjz
107		030104	眼底	yd
108		030105	眼疾病	yjb
109		030201	耳	er
110		030202	鼻	bi
111		030203	咽喉	yhou
112		030301	牙体疾病	yt
113		030302	牙周疾病	yz
114		030303	口腔粘膜	knm
115		030304	颌面部	hmb
116		050101	X线胸部检查描述	xms
117		050102	X线检查提示	xts
118		050201	B超腹部检查描述	bms
119		050202	B超检查提示	bts
120		050301	心电图检查描述	xdtms
121		050302	心电图提示	xdits
122		060101	白细胞总数	wbc
123		060102	红细胞	rbc
124		060103	血红蛋白	hgb
125		060104	红细胞压积	hct
126		060105	红细胞平均体积	mcv
127		060106	平均血红蛋白量	mch
128		060107	红细胞平均血红蛋白浓度	mchc
129		060108	血小板	plt
130		060201	总胆红素	tbil
131		060202	总蛋白	tp
132		060203	白蛋白	alb
133		060204	白球比	bqb
134		060205	谷丙转氨酶	alt
135		060301	尿素氮	bun

主查询号	分类层次说明	体检项目分类编码	体检项目名称	字母编码
136		060302	肌酐	cr
137		060401	乙肝表面抗原	bbsag
138		060402	乙肝表面抗体	bbsab
139		060403	乙肝 e 抗原	hbeg
140		060404	乙肝 e 抗体	hbegab
141		060405	乙肝核心抗体	hbcbab
142		060406	丙肝抗体	hcvab
143		060501	甘油三脂	tg
144		060502	胆固醇	cho
145		060503	高密度脂蛋白胆固醇	hdl
146		060504	低密度脂蛋白胆固醇	ldl
147		060601	空腹血糖	kfxt
148		060602	餐后血糖	chxt
149		060701	尿蛋白	upro
150		060702	尿糖	glu
151		060703	镜检	jj

表 4.2 解剖部位编码

Table4.2 Coding table of anatomize

解剖部位编码			
心脏	1.二尖瓣区	2.第二主动脉瓣区	3.主动脉瓣区
	4.肺动脉瓣区	5.三尖瓣区	
胸部	1.前胸	2.后背	
	1.1 左上	2.1 左上	
	1.2 左下	2.2 左下	
	1.3 右上	2.3 右上	
	1.4 右下	2.4 右下	
腹部	1.右上	2.中上	3.左下
	4.脐右	5.脐中	6.脐周
	7.右下	8.中下	9.左上
皮肤	1.头面	2.颈项	3.胸腹
	4.腰背	5.四肢	

4.3 通用数据模型的建立

E—R(实体—关系)技术是非常流行的通用数据建模方法。由于使用范围广,所以符号更趋标准化。它的基本概念和原理有以下几点^{[45][46]}:

- ① 主流方法:大多数专业人员都选择该方法。
- ② 事物和关联:就是业务感兴趣的事物和与业务流程相关的关联,这是 E—R

建模技术的基本前提。

- ③ 实体和关系：实体就是业务感兴趣的事物，关系就是事物之间的关联。
- ④ 信息描述：按实体、属性和实体间的关系描述现实信息。
- ⑤ 理论基础：该建模技术依托于实体、属性和关系原理形成的坚实基础。

由于E—R建模技术的优越性,本项目选用了该方法并运用工具PowerDesigner进行通用数据建模^[47](见图4.1)。

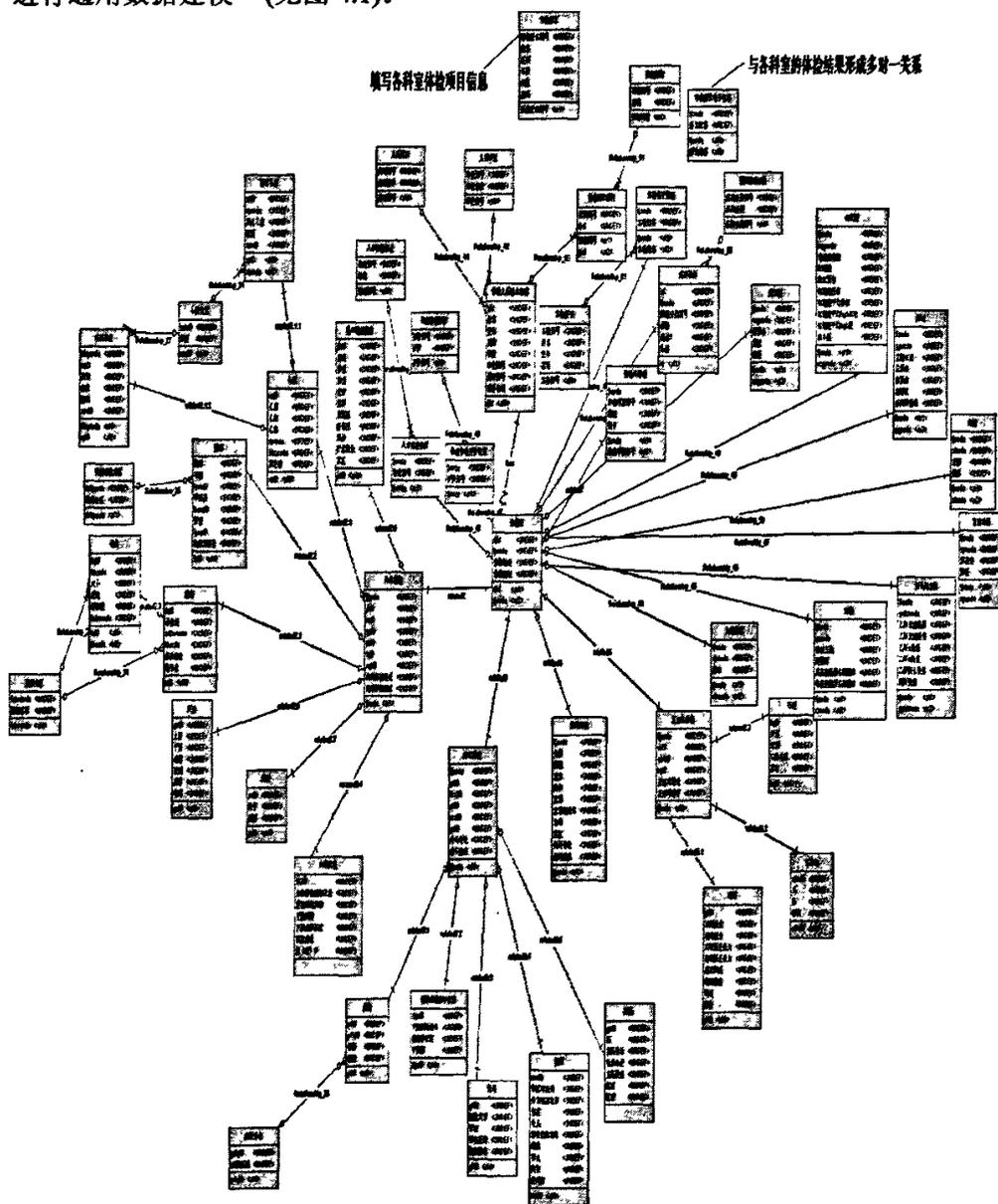


图4.1 体检软件系统的通用数据模型总览图 (E-R图)

Fig4.1 General E-R chart of health checkup software

为了便于理解和观察，下面将体检软件系统的通用数据模型总览图的主要结构分解如下：(见图 4.2，图 4.3，图 4.4，图 4.5，图 4.6，图 4.7，图 4.8，图 4.9，图 4.10，图 4.11，图 4.12)

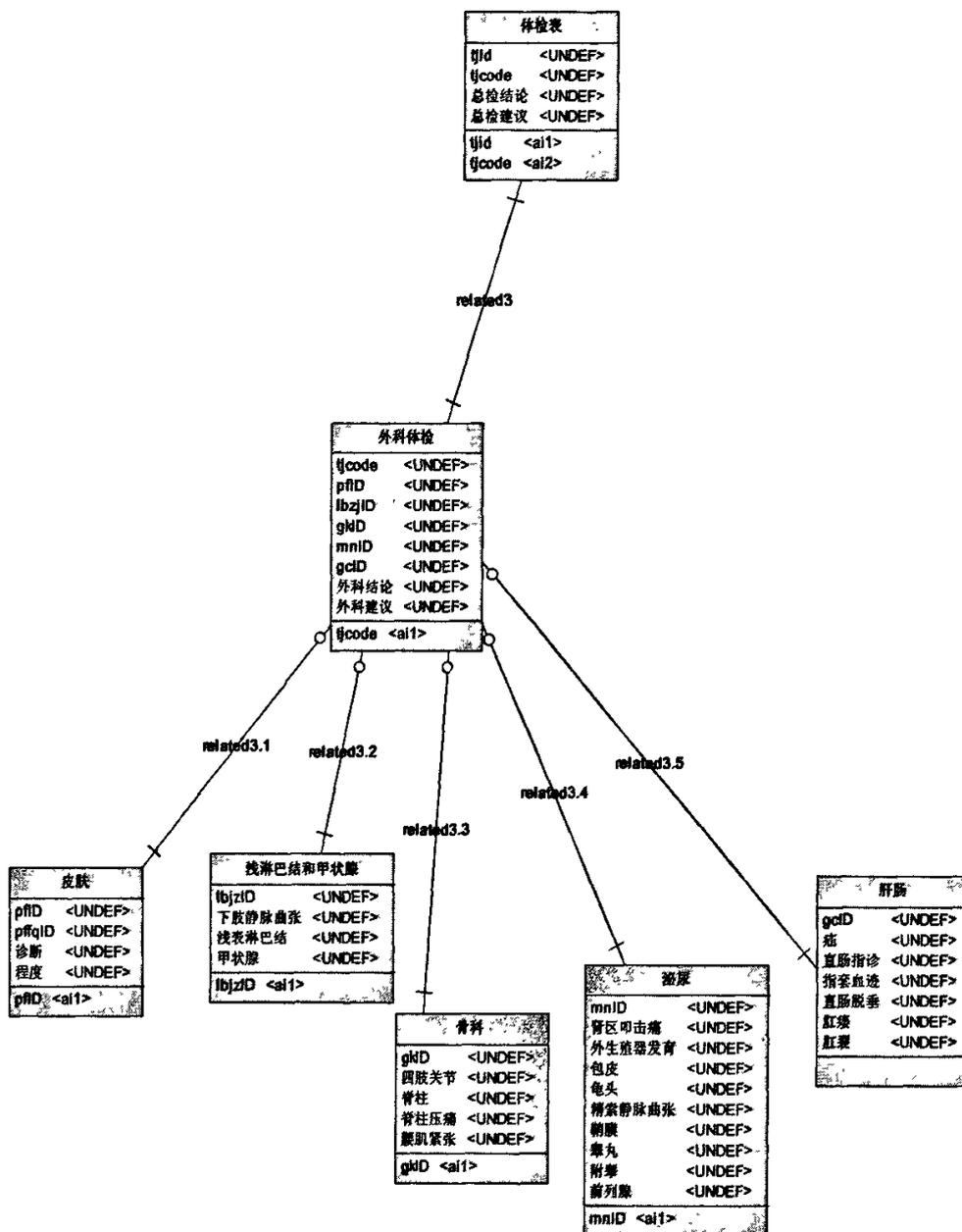


图 4.2 外科部分 E-R 图

Fig4.2 E-R chart of Surgery

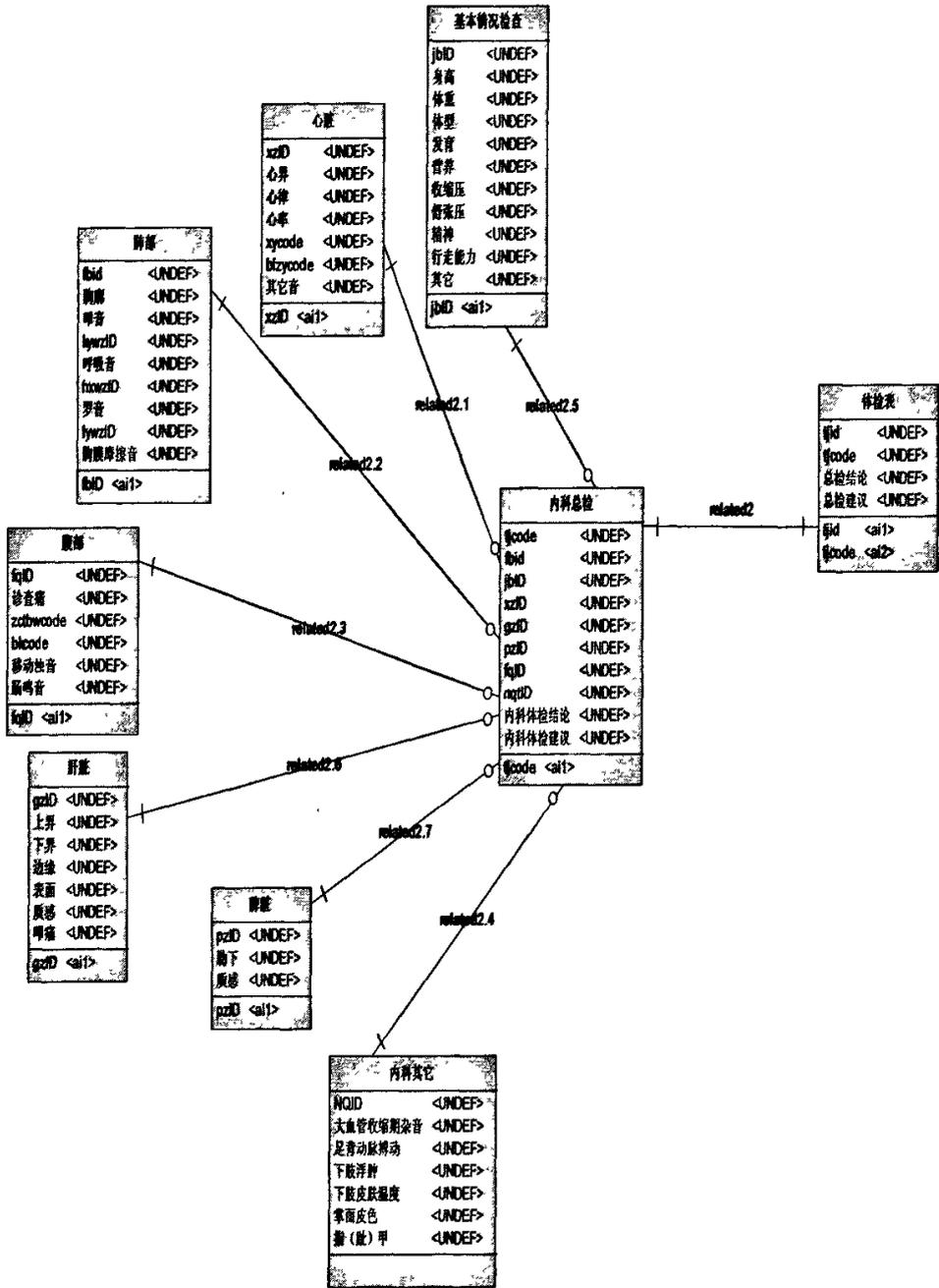


图 4.3 内科部分 E-R 图

Fig4.3 E-R chart of medicine

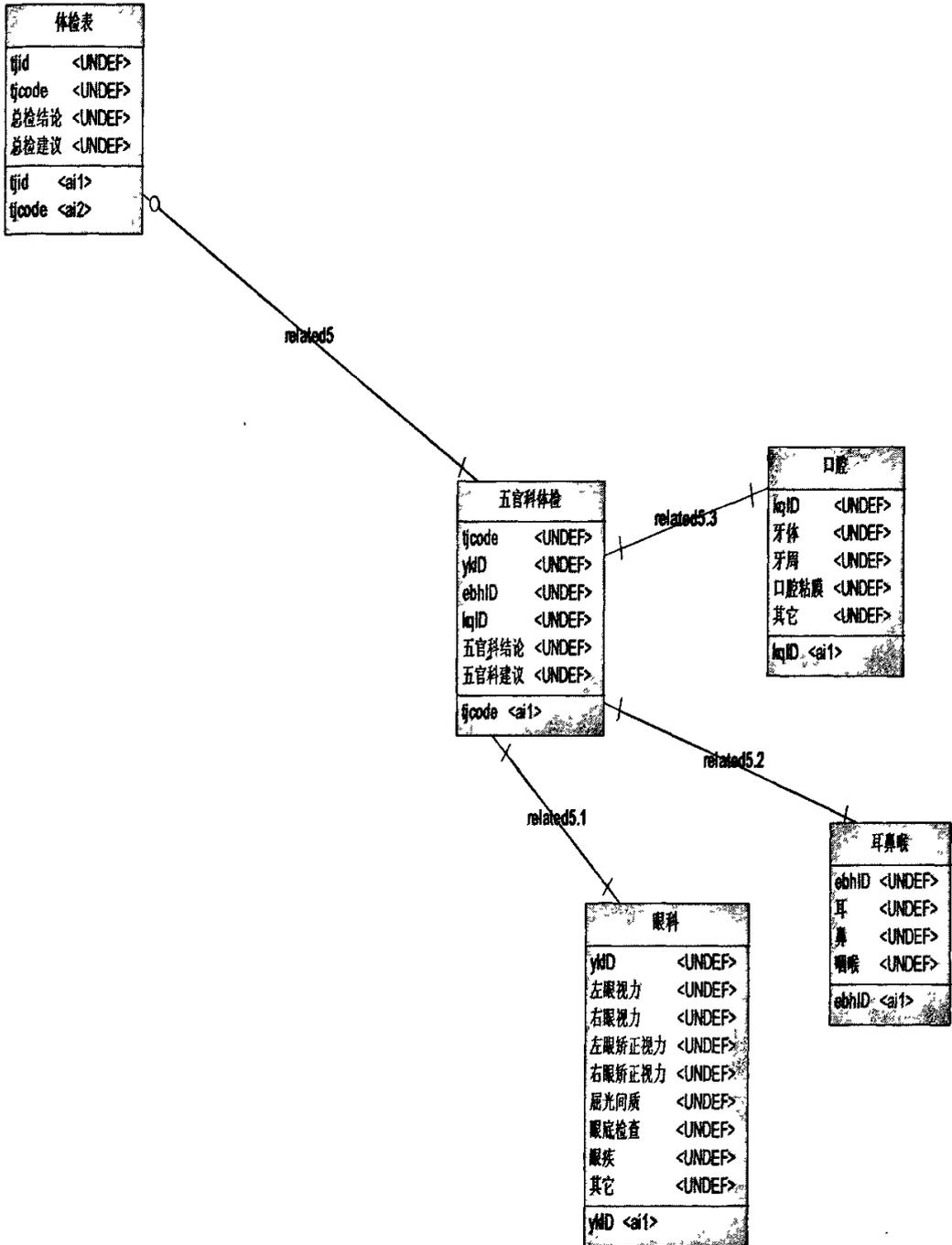


图 4.4 五官科部分 E-R 图

Fig4.4 E-R chart of the five sense organs

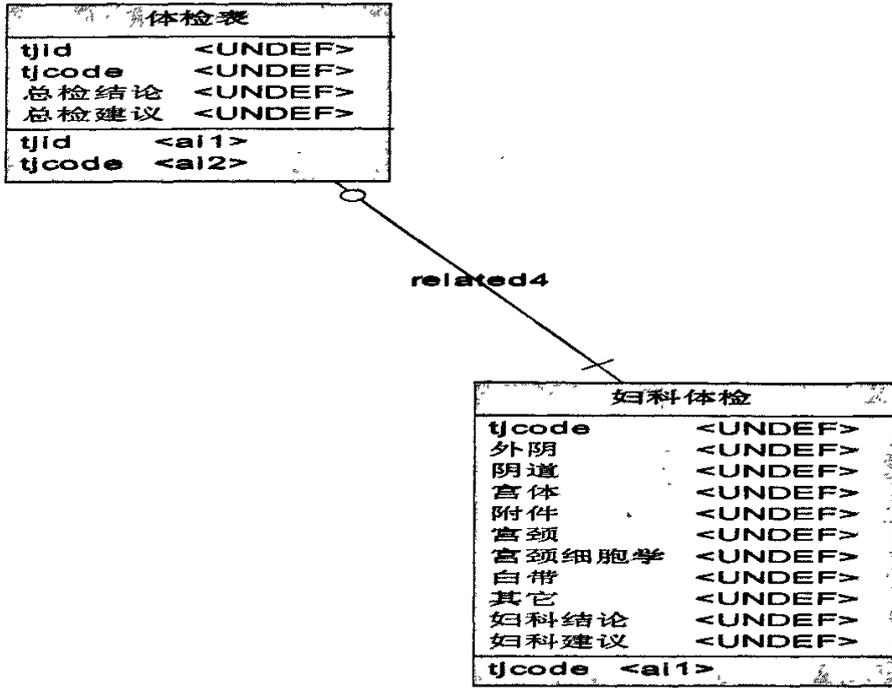


图 4.5 妇科部分 E-R 图

Fig4.5 E-R chart of gynaecology

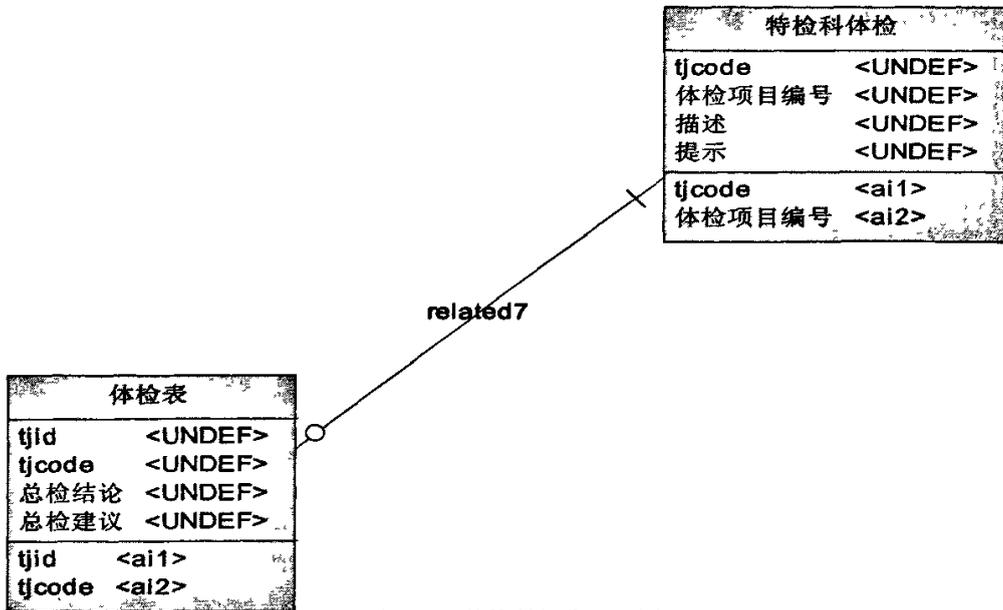


图 4.6 特检科部分 E-R 图

Fig4.6 E-R chart of special examine

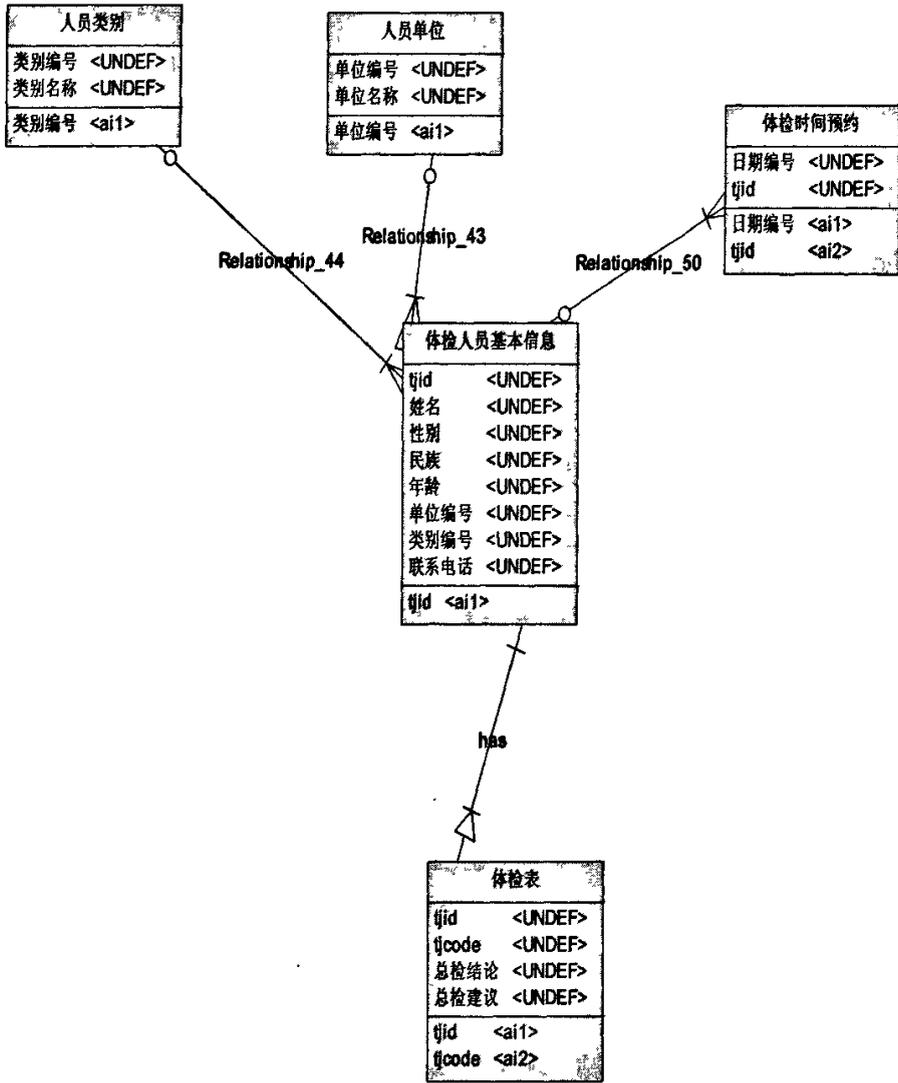


图 4.8 体检人员基本信息部分 E-R 图

Fig4.8 E-R chart of basic information

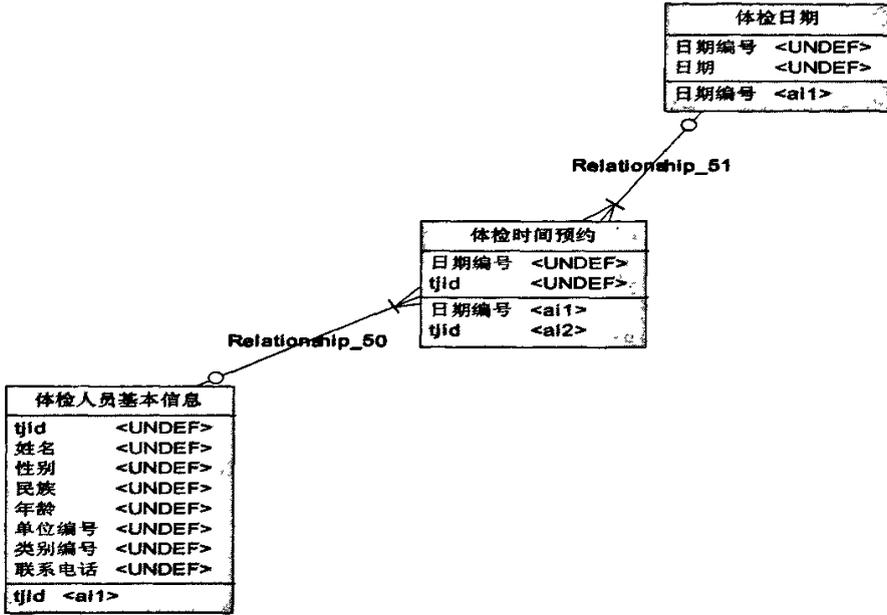


图 4.9 体检时间预约部分 E-R 图

Fig4.9 E-R chart of precontract

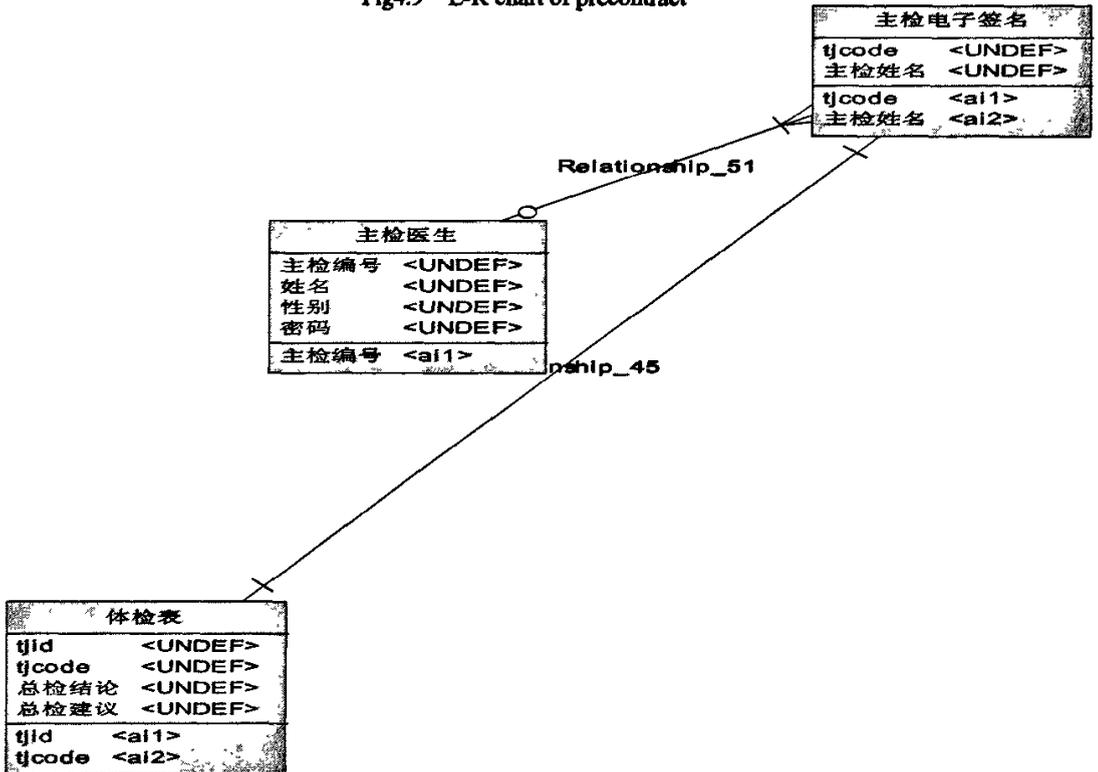


图 4.10 主检医生电子签名部分 E-R 图

Fig4.10 E-R chart of general doctor sign

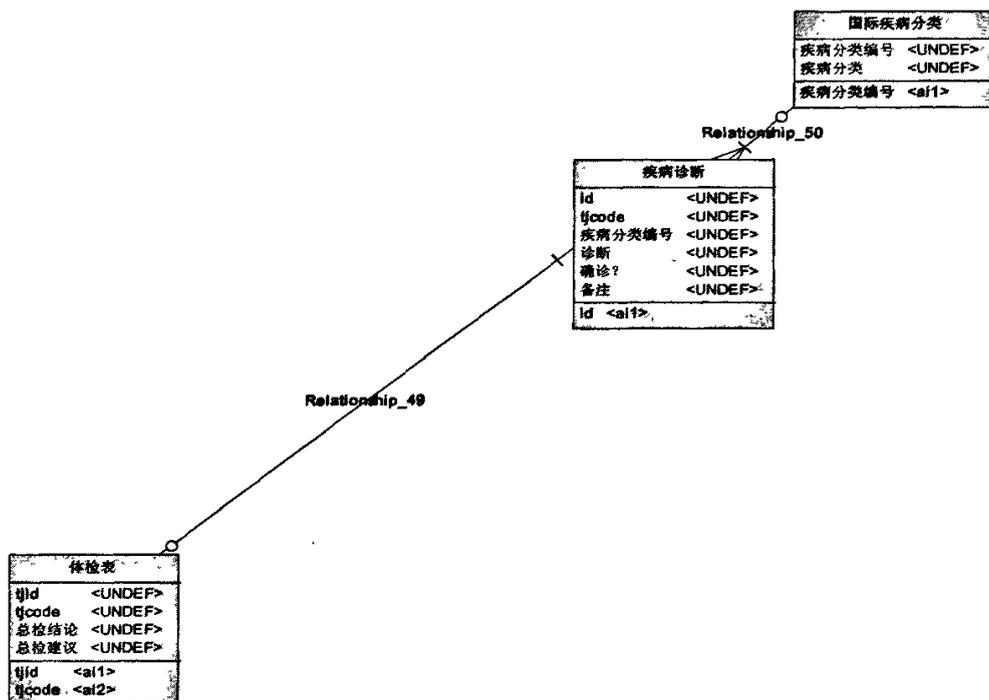


图 4.11 疾病诊断部分 E-R 图

Fig4.11 E-R chart of diagnose

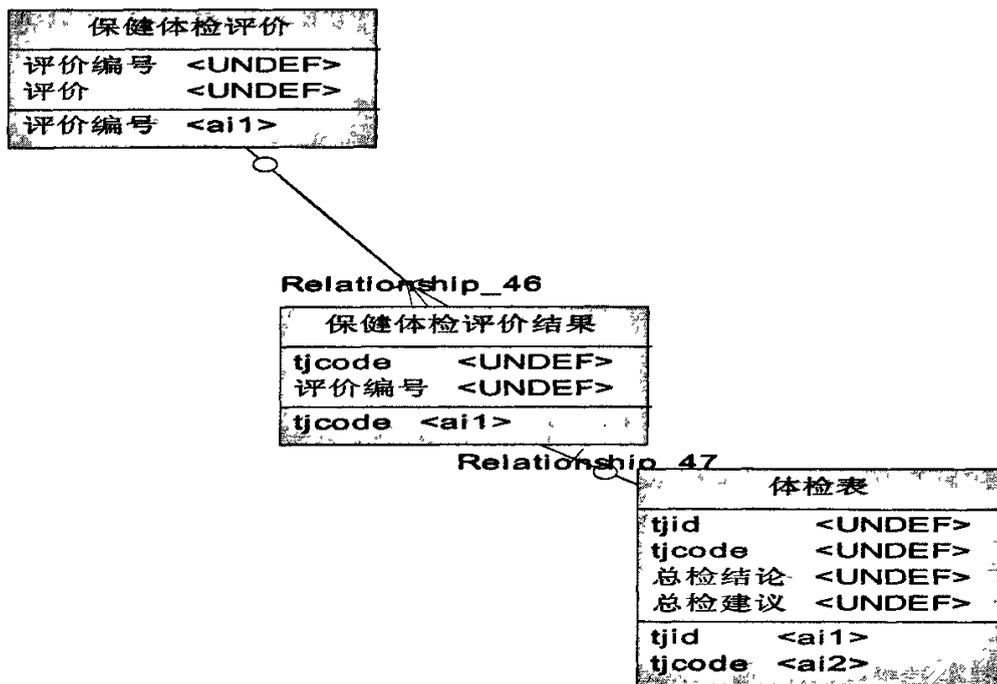


图 4.12 体检结果评价部分 E-R 图

Fig4.12 E-R chart of result estimate

4.4 关系数据模型的建立

通用数据模型表示机构信息需求，常规数据模型表示数据库存储数据的理解方式。由于本项目选用的是关系数据库，所以，要将通用数据模型转化为关系数据模型。以下为体检软件系统通用数据模型转化后的关系数据模型：

主检医生表

zjys (docID, xm, xb, mm)

ForeignKeys: xm references tjbw

主检医生电子签名记录表

tjbw (tjcode, xm)

体检医生表

doctors (doctorID, xm, xb, nn, ks, mm)

ForeignKeys: xm references exdoc

体检医生电子签名记录表

exdoc(xm, tjcode)

登记员表

registors (registorID, xm, xb, nn, mm)

体检人员基本信息

tjry (tjID, xm, xb, mz, nn, dwid, lbid, tele,)

ForeignKeys: dwid references rydw, lbid references rylb

体检单位表

tjdw (dwID, dw)

体检人员类别表

rylb(lbid, lb)

国际疾病分类(ICD-10)表

jbfl (jbid, jbfl)

体检疾病诊断表

tjzd (id, tjcode, jbid, zd, qz, bz)

ForeignKeys: jbid references jbfl

保健体检评价表

bj(bjid, bj)

入学体检结果表

rx(jlid, jl)

保健体检评价人员表

bjtj(tjcode, bjid)

ForeignKeys: bjid references bj

入学体检结果人员表

rxrtj(tjcode, jlid)

ForeignKeys: jlid references rx

体检表

tjb (tjID, tjcode, tjil, tjy)

Foreign Keys: tjID references tjry

tjcode references nktj

tjcode references wktj

tjcode references fk

tjcode references wgk

tjcode references tjk

tjcode references tjbw

体检预约日期表:

tjyy(tjrqid, tjrq)

体检日期分配表:

tjrqa(tjid, tjrqid)

ForeignKeys: tjid references tjry, tjrqid references tjyy

内科

nktj (tjcode, jbID, xzID, fbID, gzID, pzID, fqID, nqtID, nkjl, nkjy)

Foreign Keys: jbID references nkjb

xzID references nkxz

fbID references nkfb

gzID references nkgz

pzID references nkpz

fqID references nkfub

nqtID references nkqt

tjcode references exdoc

内科基本情况体检项目表

nkjb (jbID, sg, tz, tx, fy, sy, szy, js, xz, nqt)

内科心脏体检项目

nkxz (xzID, xj, xl, xn, xycode, blzycode, xqty)

Foreign Keys: xycode references ycxy

blzycode references blzy

异常心音表

ycxy (xycode, xzID, djxy, cd, xzwID)

Foreign Keys: xzwID references xzwz

xzID references nkxz

心脏解剖位置

xzwz (xzwID, bmq)

病理杂音

blzy (blzycode, xzID, sq, xz, jb, xzwID)

Foreign Keys: xzwID references xzwz

xzID references nkxz

内科肺部体检项目

nkfb (fbID, xk, ky, kywzID, hx, hxwzID, ly, lywzID, xmmy)

Foreign Keys: kywzID, hxwzID, lywzID references fbfq

肺部分区表

fbfq (fbfqcode, fbqy)

内科肝脏体检项目

nkgz (gzID, sj, xj, by, bm, zg, kt)

内科脾脏体检项目

nkpz (pzID, lx, zg)

内科腹部体检项目

nkfub (fqID, zct, zctbwcode, bkcode, ydzy, cmy)

Foreign Keys: zctbwcode references fubwz

bkcode references fubbk

腹部解剖部位

fubwz (fubwcode, fubw)

腹部包块

fubbk (bkcode, fqID, dx, zd, hdd, fubwcode)

Foreign Keys: fqID references nkfub

fubwcode references fubwz

内科其他检查项目

nkqt (nqtID, dxgzy, zmys, zj)

外科

wktj (tjcode, pflID, lbjzID, gkID, mnID, gcID, wklj, wkjy)

Foreign Keys: pfID references wkpf

lbjzID references lbjz

gkID references wkgk

mnID references wkmn

gcID references wkgc

tjcode references exdoc

外科皮肤体检项目

wkpf (pfID, bwid, jg, cd)

Foreign Keys: bwid references pffq

皮肤解剖分区

pffq (bwid, fq)

浅淋巴结和甲状腺

lbjz (lbjzID, xzjm, qlb, jzx)

外科骨科体检项目

wkgk (gkID, zgj, jz, jgyt, yjjz)

外科泌尿系统体检项目

wkmn (mnID, sq, szqfy, gt, bp, js, gw, fg, qlx)

外科肛肠体检项目

wkgc (gcID, sq, zczz, gzt, zctc, gl, gl)

妇科体检项目

fk (tjcode, wy, yd, gt, fj, gj, gjxb, bd, fkjl, fkjy)

Foreign Keys: tjcode references exdoc

五官科体检项目

wgk (tjcode, ykID, ebhID, kqID, wgkjl, wgkjy)

Foreign Keys: ykID references wgyk

ebhID references wgebh

kqID references wgkq

tjcode references exdoc

眼科体检项目

wgyk (ykID, lsl, rsl, ljsl, rjsl, bsl, qgz, yd, yjb)

耳鼻喉体检项目

wgebh (ebhID, eb, bb, hb)

口腔体检项目

wgkq (kqID, yt, yz, nm, hm)

特检科检查项目表

tjk (tjcode, tjxmcode, ms, jl, xm)

Foreign Keys: xm references doctors

血常规

xcg (xcgcode, wbc, rbc, hgb, hct, mcv, mch, mchc, plt)

肝功

gg (ggcode, tbil, tp, alb, bqb, alt)

肝炎标志物

ldb (gybzcode, hdsag, hbsab, hbeag, hbeab, hbcab, hcvab)

肾脏功能

sg(sgcode, bun, cr)

血脂

xz(xzcode, tg, cho, hdl, ldl)

血糖

xt(xtcode, kfxxt, chxt)

尿常规

ncg (ncgcode, upro, glu, jj)

大便常规

db (dbqxcode, ob)

5 部队院校级体检信息管理软件开发方案

5.1 软件系统的体系构架

前面介绍了当前比较典型的软件系统体系结构 C/S(客户/服务器)模式和 B/S(浏览器/服务器)模式, 它们各自的优势和劣势。在技术优势上, B/S 模式强于 C/S 模式。但是由于该项目是基于部队院校基层医院的软件系统, 主要要求有两点, 一是实现和设计较简单, 够用就好; 二是初期投资不高, 投资要符合部队院校基层医院的实力。这两点正是 C/S 模式的优势, 它的两层体系结构易于实现且投资较小。因此, 该项目选用了 C/S(客户/服务器)体系构架^{[48][49][50]}。

5.2 前台应用程序开发工具——PowerBuilder

在系统开发过程中, 选择较好的开发工具可以提高系统开发的效率, 有利于今后系统的运行和维护。我们选择 PowerBuilder 作为项目前台应用程序开发工具主要基于以下几点考虑:

- ① PowerBuilder 是一个快速的软件开发工具, 可以提高开发效率。
- ② PowerBuilder 是一个用来进行客户/服务器开发的完全的可视化开发环境。
- ③ PowerBuilder 的数据窗口技术有利于该项目面向数据的开发, 可提高数据的检索、修改和更新的能力。
- ④ PowerBuilder 使用的编程语言叫做工 PowerScript, 它也是一种高级的、结构化的编程语言。
- ⑤ 本项目的设计和开发人员熟悉 PowerBuilder 开发工具的使用。

5.3 后台数据库的选择——Microsoft SQL Sever

由于体检软件系统是基于客户/服务器体系构架的中小型信息系统, 并且投资较少, 我们选择了 Microsoft SQL Sever 数据库。它提供了与 Windows 和基于 Windows 的应用软件的紧集成性且具有较强的安全性, 是运行在 Windows 平台下的优秀的数据库产品。使用 Microsoft SQL Sever 用户可以轻易的建立、管理和部署基于联机交易处理技术的应用程序, 并且支持 PowerBuilder 开发的应用程序客户端。

6 部队院校级体检信息管理软件的实现

6.1 数据库设计

本软件系统采用的是关系数据库 SQL Sever。在数据建模中,已经将通用数据模型(E-R 图)转换成了关系数据模型,它是数据库物理实现的前提,数据库的物理实现主要是在关系数据模型的基础上,完成各个字段的数据类型、长度和规则的设置,从而完整的实现计算机上的物理数据库设计^[51]。

该软件有一个数据库,涉及 52 个表的设计,在这样众多数据表的支持下来完成系统需求分析的各个功能。因此,数据库是体检信息管理软件开发的基础。

6.2 数据库连接

开放数据库互联(ODBC)是微软公司开发的一套开放数据库应用系统,它是微软 Windows 开放系统体系的主要组成部分。它由 ODBC 数据库应用程序、驱动程序管理器、数据库驱动程序以及数据源四部分组成,具备访问多种数据库的能力^[52]。

本软件利用 ODBC 开放接口,向其添加 SQL Sever 数据源,然后在 PowerBuilder 的数据库画板中输入连接参数,创建数据库连接。

6.3 软件系统程序设计

6.3.1 本软件遵从的原则

① 利用 PowerBuilder 的继承特性

在 PowerBuilder 中,能够继承已有对象的格式、事件、函数、结构、变量以及脚本,来创建新的对象。应用这个特性可以大大减少编程量、提高编程速度、并保持操作界面的一致性。

② 采用 MDI(多文档界面)窗口设计

MDI(Multipitle Document Interface)界面是目前流行的一种应用风格,这种风格的应用程序在运行时先打开一个带菜单条的主窗口,然后再打开用户需要的一个或多个附属窗口,且在多个附属窗口之间可以方便切换。

③ 尽量减少数据的录入

充分利用 PowerBuilder 的下拉列表框、下拉 Data Window 控件以及多(单)选择框控件,可以减少数据的录入量,且保持数据的一致性。

6.3.2 程序调试

在 PowerBuilder 的程序开发中,会遇到各种各样的错误,这时就需要对程序

进行调试。PowerBuilder 提供了专门的调试工具 Debug，对程序进行快速跟踪和调试。调试程序的步骤如下：

- ① 打开 Debug 窗口。
- ② 在程序中有问题的地方设置断点。
- ③ 在调试模式下运行程序。
- ④ 在程序断点处挂起时，仔细观察或改变变量的值。
- ⑤ 根据需要在程序的中间增加或修改断点。
- ⑥ 发现错误时，修改代码。

6.4 软件系统的功能模块实现

本软件系统由 9 个工作站组成，它们分别是：体检预约登记工作站、内科体检工作站、外科体检工作站、五官科体检工作站、妇科体检工作站、特检科体检工作站、检验科体检工作站、总检工作站和系统管理工作站组成。它们互相协同完成不同的功能，最终实现部队院校整个的体检业务^{[53][54]}。

6.4.1 体检预约登记工作站

该工作站主要完成体检计划的整个工作，包括体检人员的基本信息管理、体检信息初始化、体检登记信息查询、体检时间的预约管理和打印体检人员名单等功能。在软件设计上，该工作站采用 MDI 窗口来实现上述功能^[55]。(见图 6.1、图 6.2、图 6.3、图 6.4、图 6.5、图 6.6 和图 6.7)

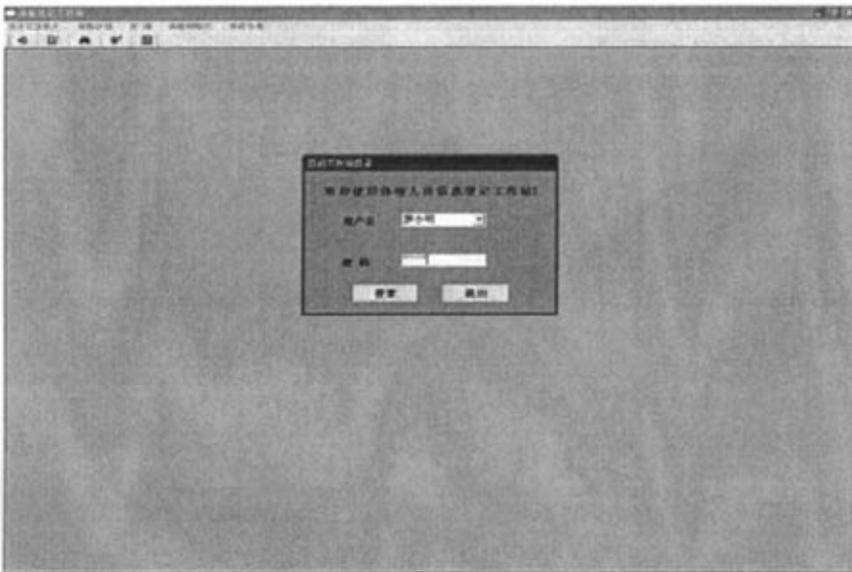


图 6.1 登记员登录验证界面

Fig6.1 Interface of greffier certification

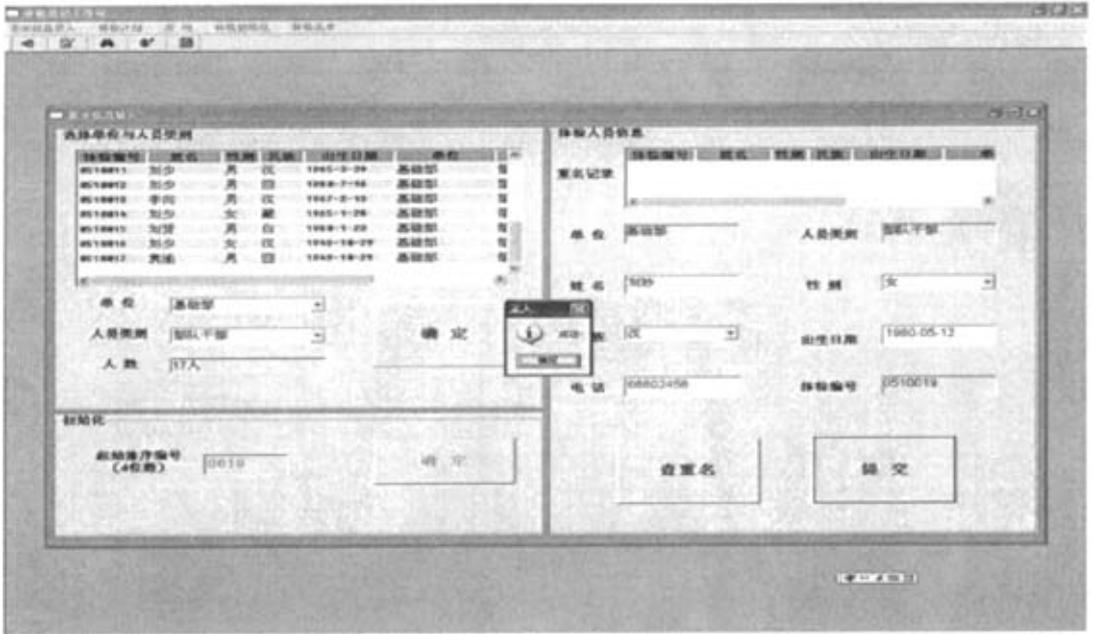


图 6.2 体检人员基本信息输入界面

Fig.6.2 Interface of basic information input

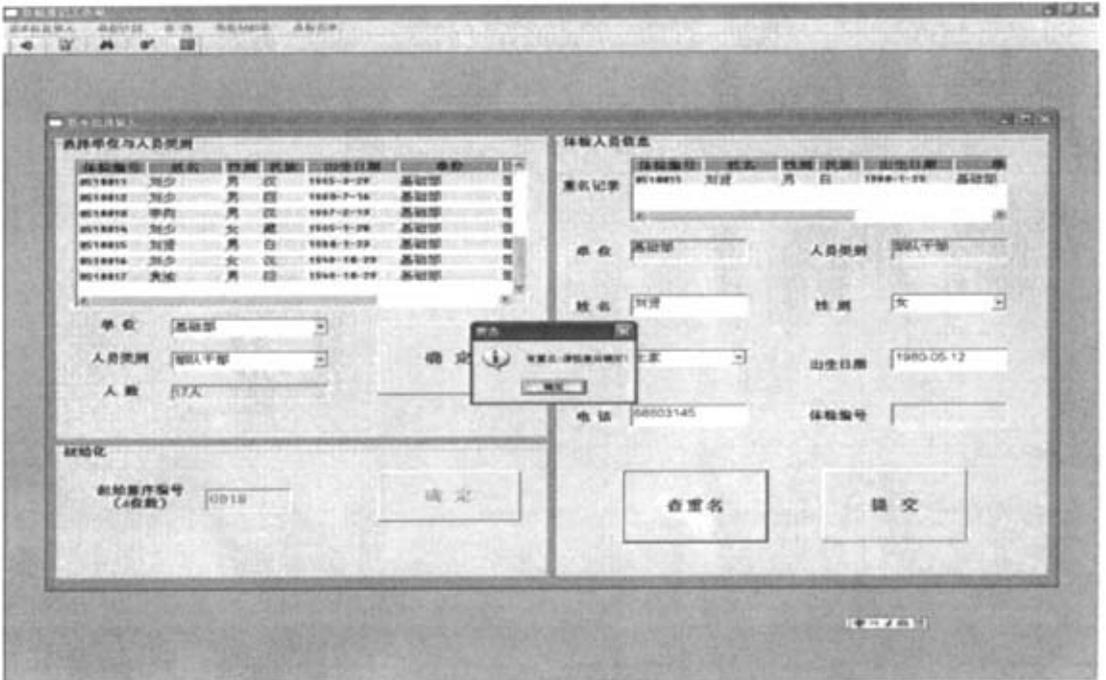


图 6.3 体检人员基本信息录入查重名界面

Fig.6.3 Interface of iterant name search

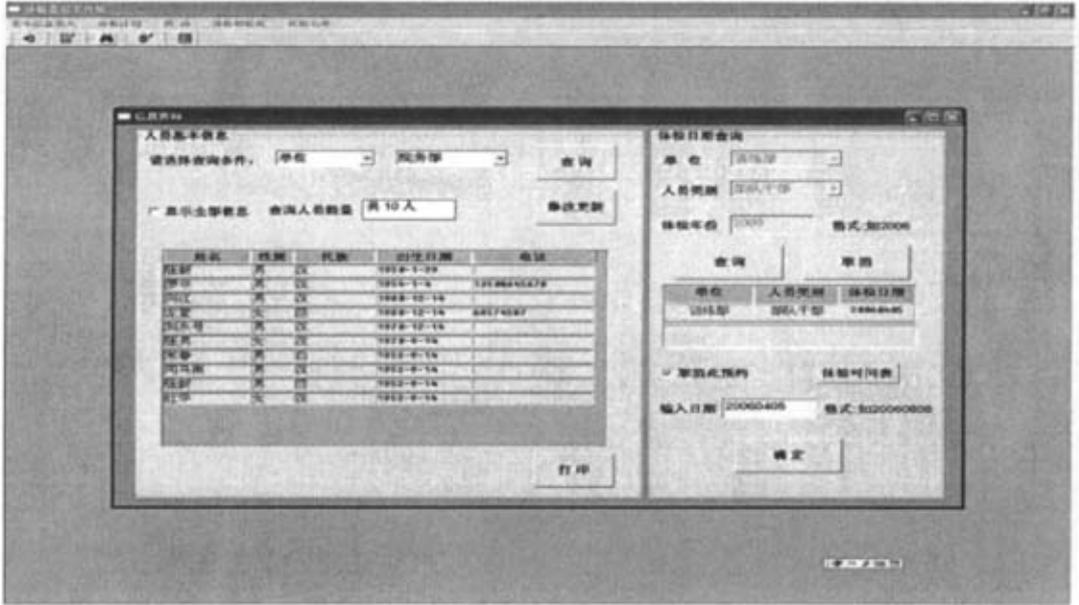


图 6.4 体检人员基本信息查询

Fig6.4 Interface of basic information query

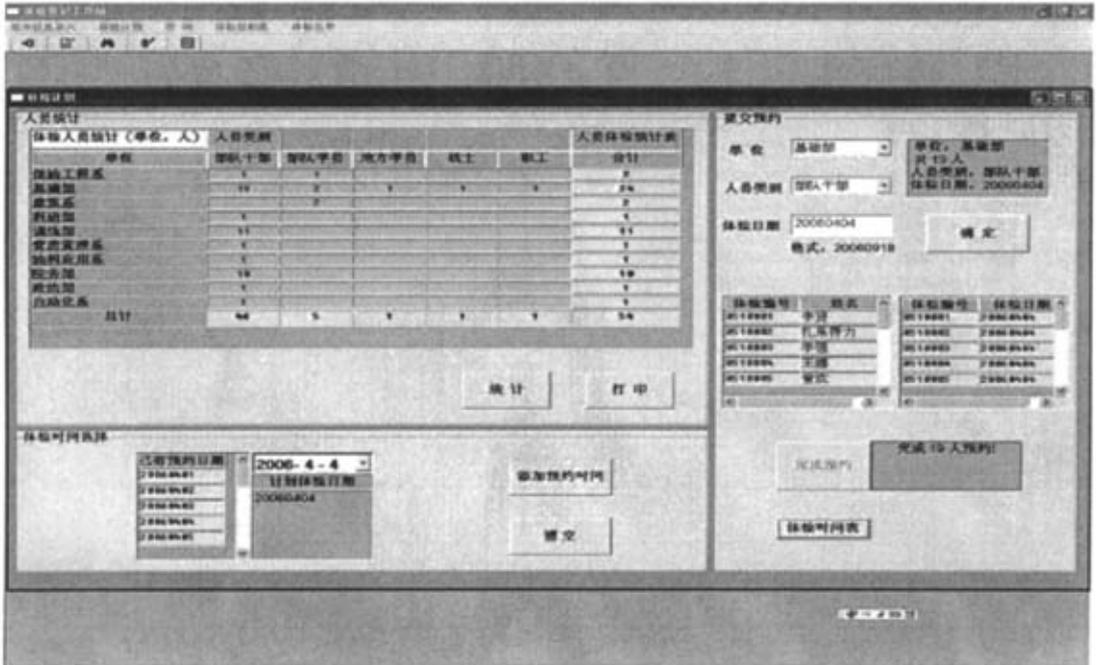


图 6.5 体检时间预约界面

Fig6.5 Interface of precontract

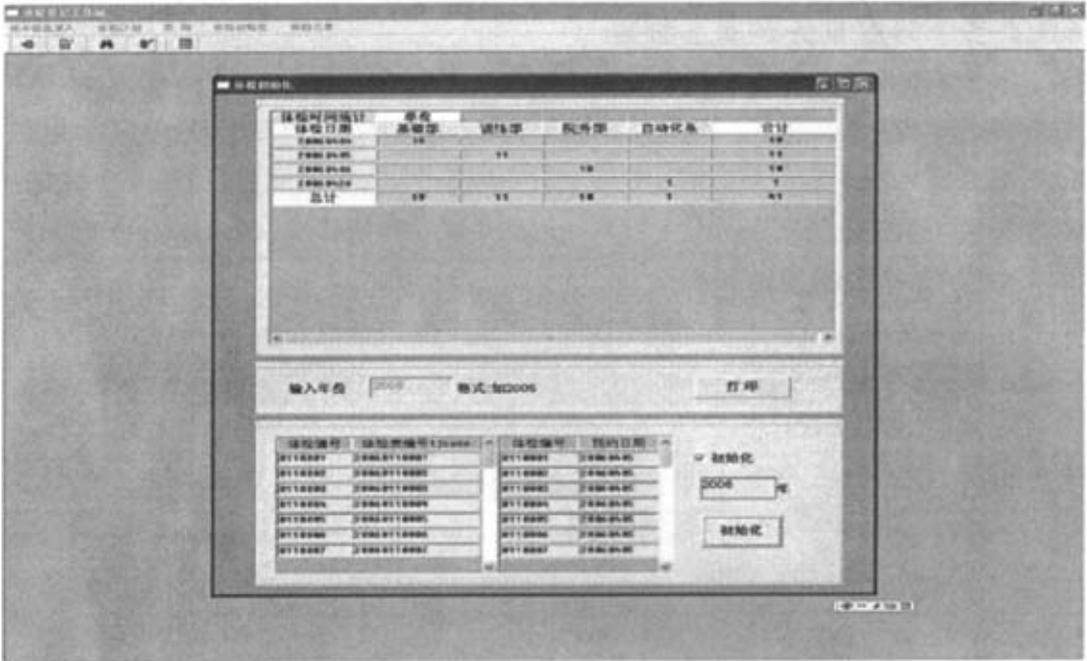


图 6.6 体检信息初始化界面

Fig6.6 Interface of initialization

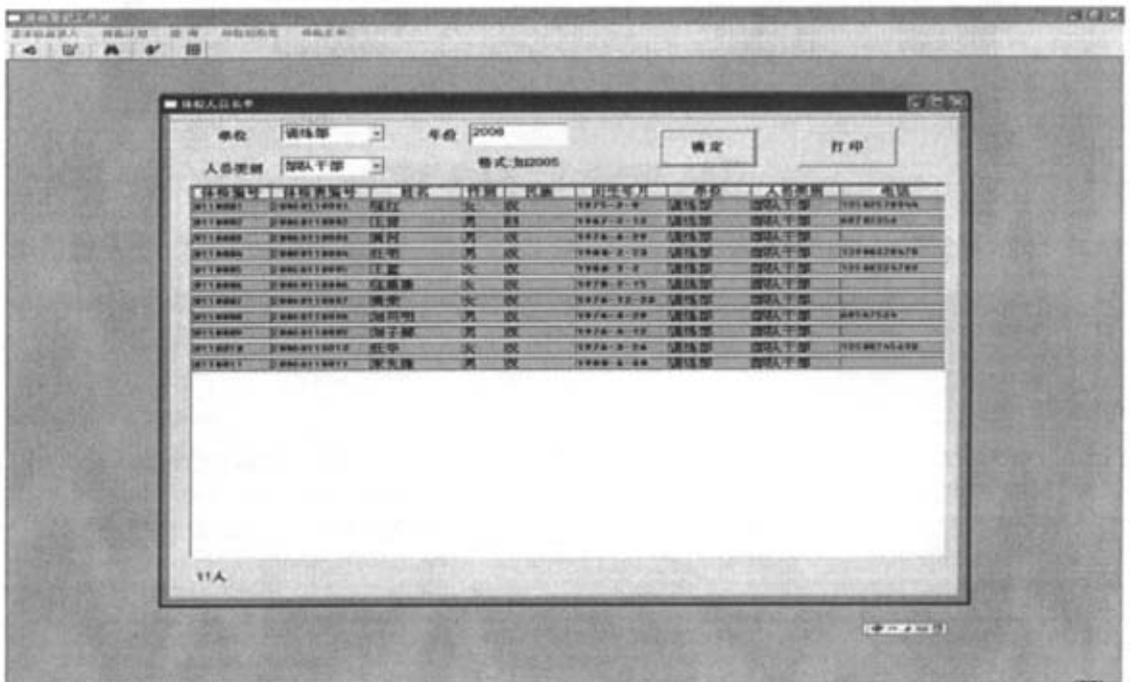


图 6.7 体检人员名单打印界面

Fig6.7 Interface of list print

6.4.2 各个体检业务科室工作站

各个体检业务工作站是由各科室体检医生完成相应科室的体检信息录入、查询和修改等功能界面组成。首先是体检医生通过各个科室工作站的身份验证(见图 6.8), 然后进入各科室的体检信息界面进行相应操作。为了保证体检信息的安全性, 体检医生与体检人员采取一对一方式, 也就是说, 非该体检人员的医生无权限修改其对应的体检信息(见图 6.9)。

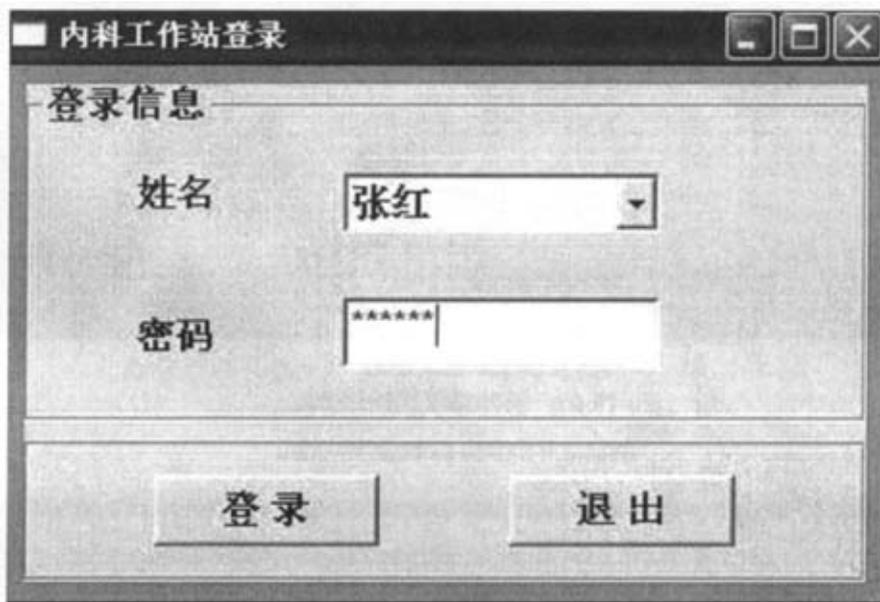


图 6.8 体检医生身份验证登录界面

Fig6.8 Interface of doctor certification

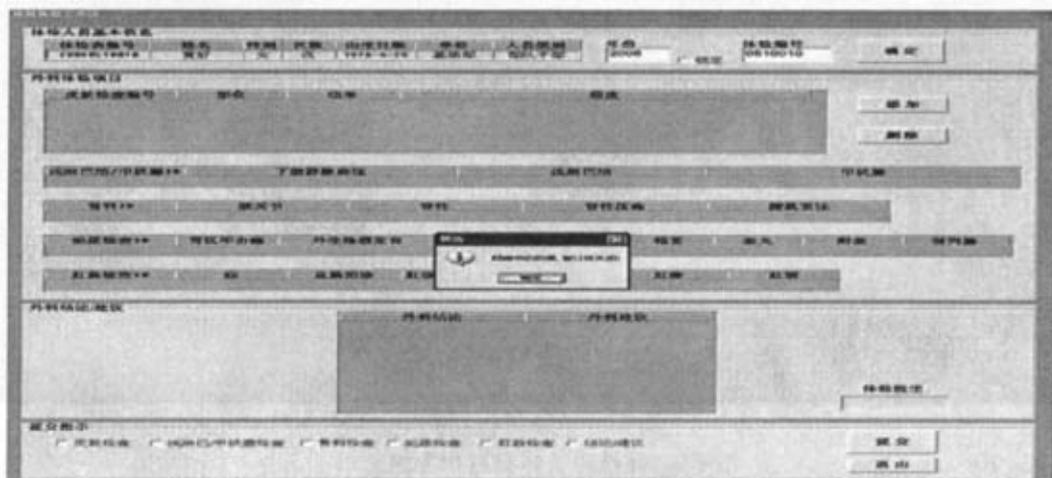


图 6.9 体检医生越权警告界面

Fig6.9 Warning interface of exceed oneself authority

下面将各个科室工作站的主界面展示如下：(见图 6.10、图 6.11、图 6.12、图 6.13、图 6.14、图 6.15、图 6.16 和图 6.17)

内科工作站

人员基本信息

体检编号	姓名	性别	民族	出生日期	单位	人员类别	年龄	体检编号
0010011	刘少	男	汉	1945-8-29	某部某	部队干部	2000	0010011

基本概况

身高(CM)	体重(KG)	脉搏	血压	心率	视力	听力	足背
160	65	72	120/80	60	正常	正常	正常

心电图

心电图	心律	心率	心律	心律	心律	心律	心律
正常	正常	60	正常	正常	正常	正常	正常

肺野

肺野							
正常							

腹部

腹部							
正常							

其他

其他							
正常							

内科结论

体检医生: 张红

图 6.10 内科工作站

Fig6.10 Workstation of medicine

外科工作站

体检人员基本信息

体检编号	姓名	性别	民族	出生日期	单位	人员类别	年龄	体检编号
0010004	王强	男	汉	1974-8-19	某部某	部队干部	2000	0010004

外科体检项目

体检编号	部位	结果	备注
0010004	胸部	正常	正常
0010004	腹部	正常	正常

胸部

胸部							
正常							

腹部

腹部							
正常							

其他

其他							
正常							

外科结论

体检医生: 张红

提交

取消

图 6.11 外科工作站

Fig6.11 Workstation of surgery

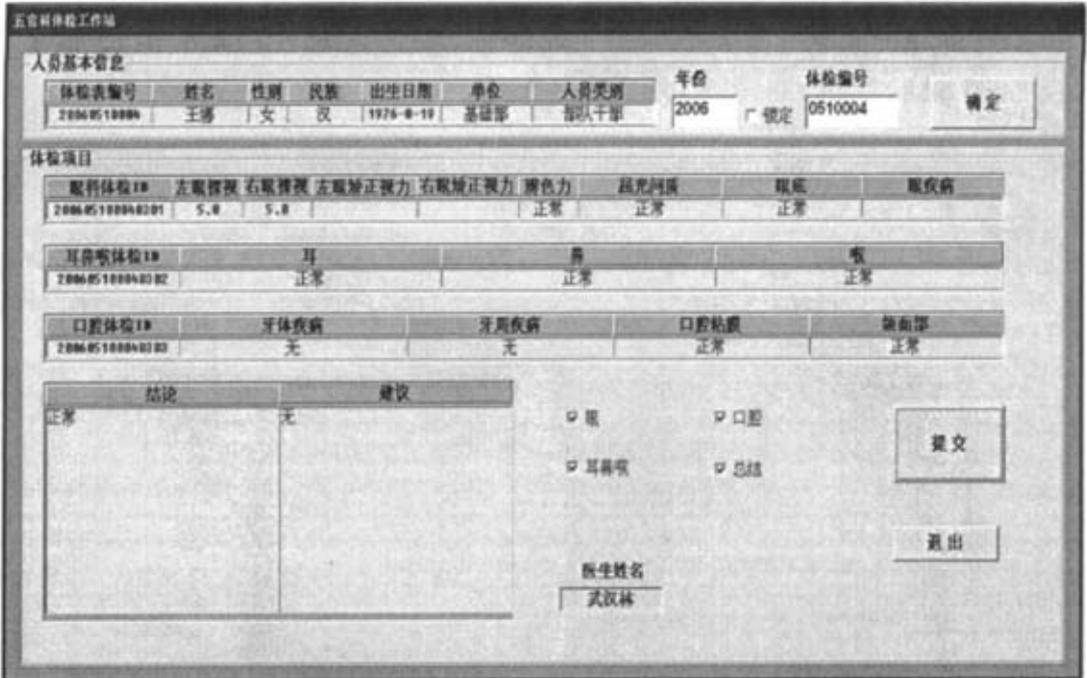


图 6.12 五官科工作站

Fig6.12 Workstation of the five sense organs

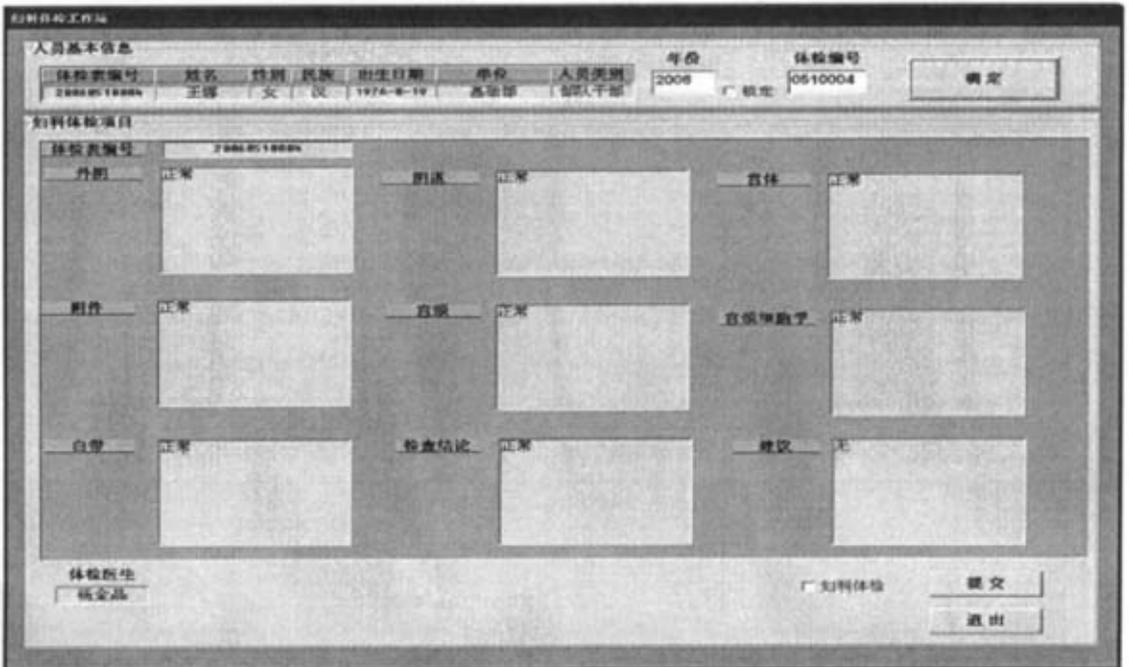


图 6.13 妇科工作站

Fig6.13 Workstation of gynaecology

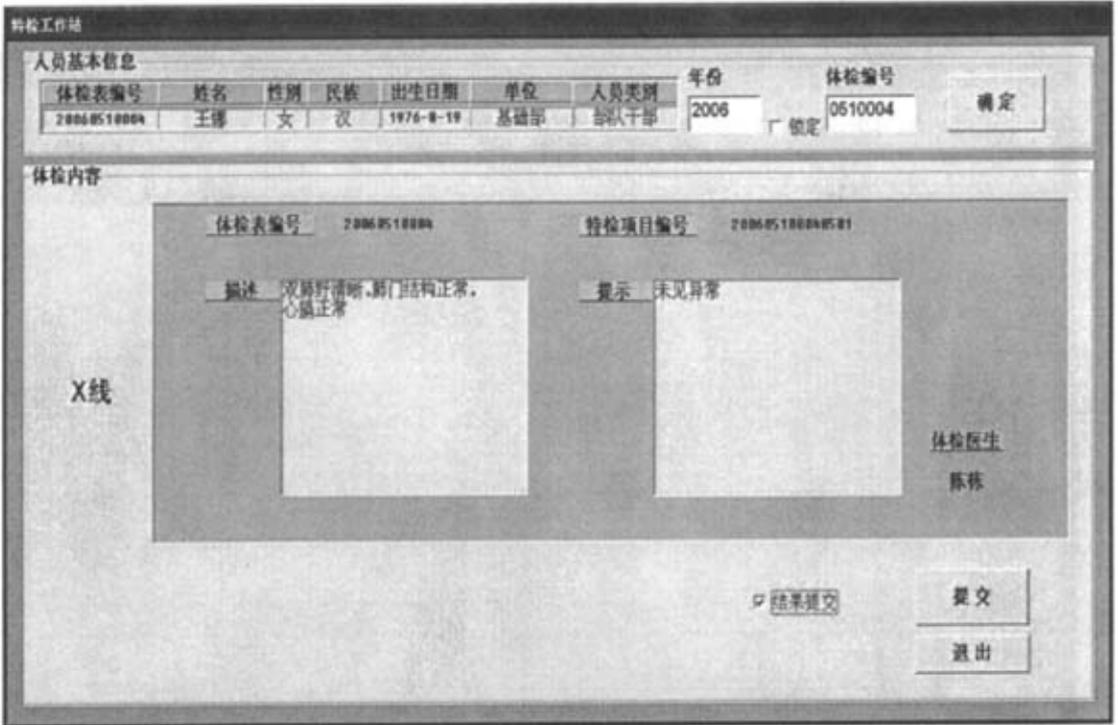


图 6.14 特检科 X 线体检工作站

Fig6.14 Workstation of special examine

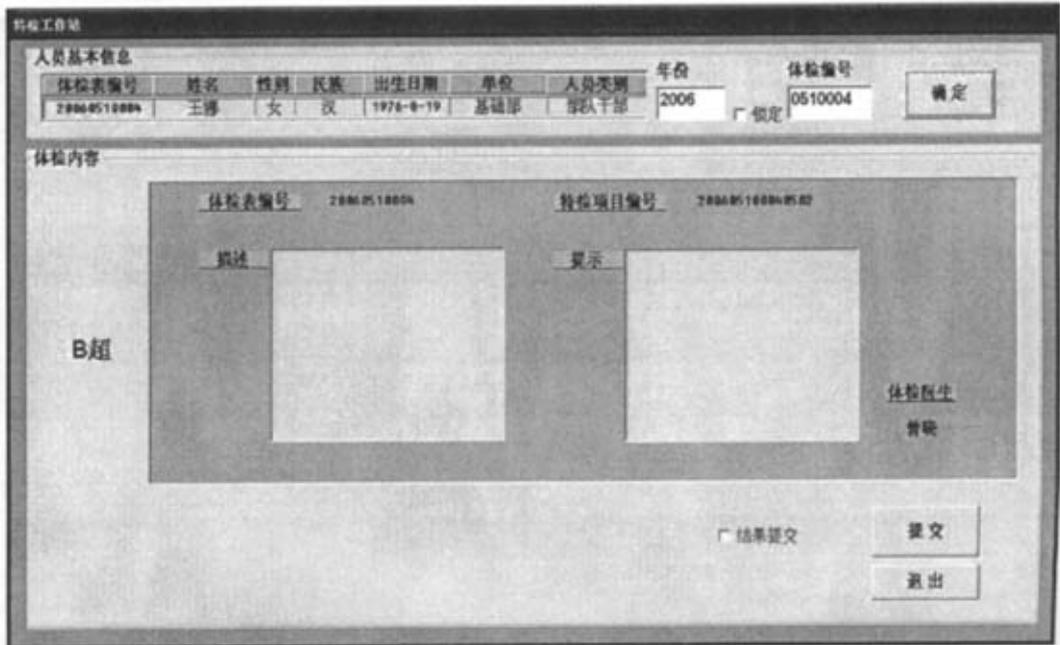


图 6.15 特检科 B 超体检工作站

Fig6.15 Workstation of B model ultrasound

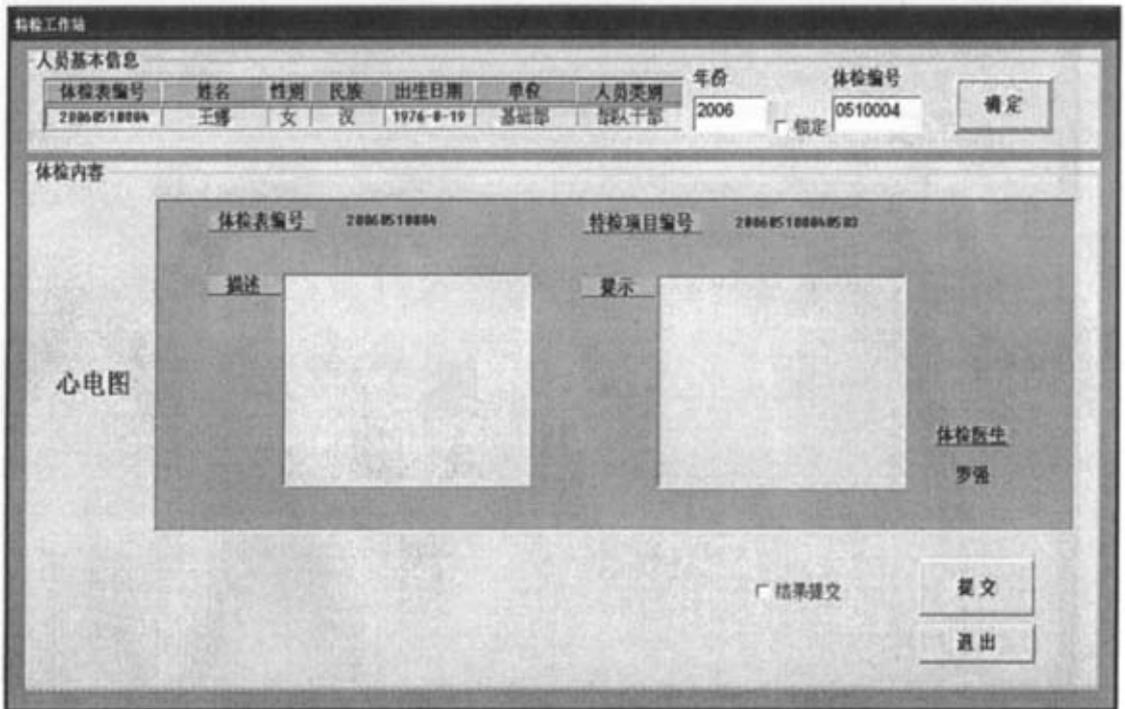


图 6.16 特检科心电图体检工作站

Fig6.16 Workstation of ECG

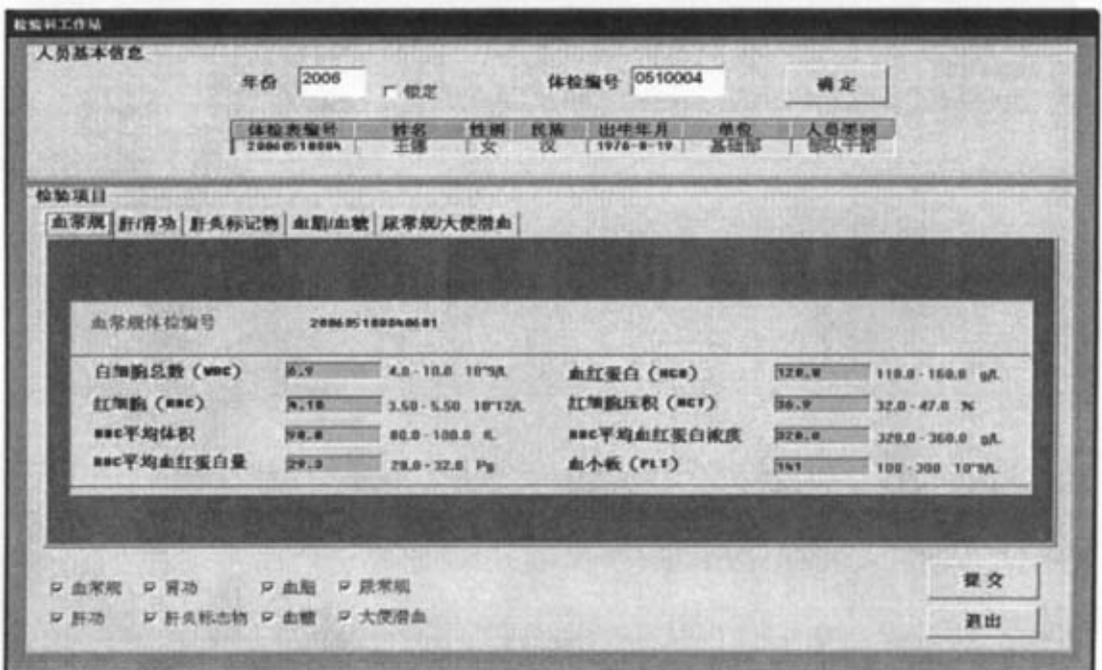


图 6.17 检验科工作站

Fig6.17 Workstation of assay

6.4.3 总检工作站

该工作站由主检医生完成体检人员总检信息的录入和修改、电子体检档案的生成和查询、体检总报告的生成以及体检结果的统计等功能。采用的也是 MDI 界面。(见图 6.18、图 6.19、图 6.20、图 6.21、图 6.22、图 6.23、图 6.24、图 6.25、图 6.26 和、图 6.27)

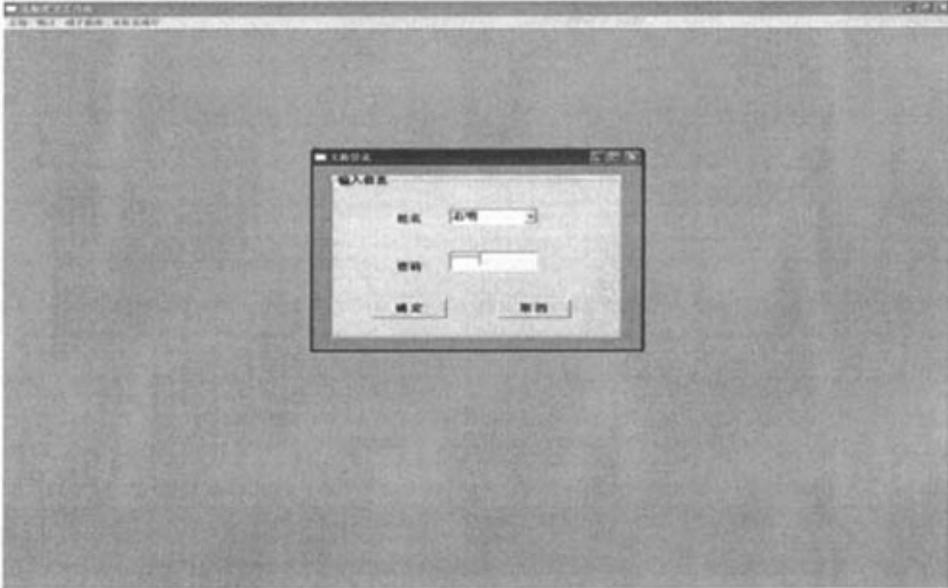


图 6.18 主检医生身份验证登录

Fig6.18 Interface of general doctor certification

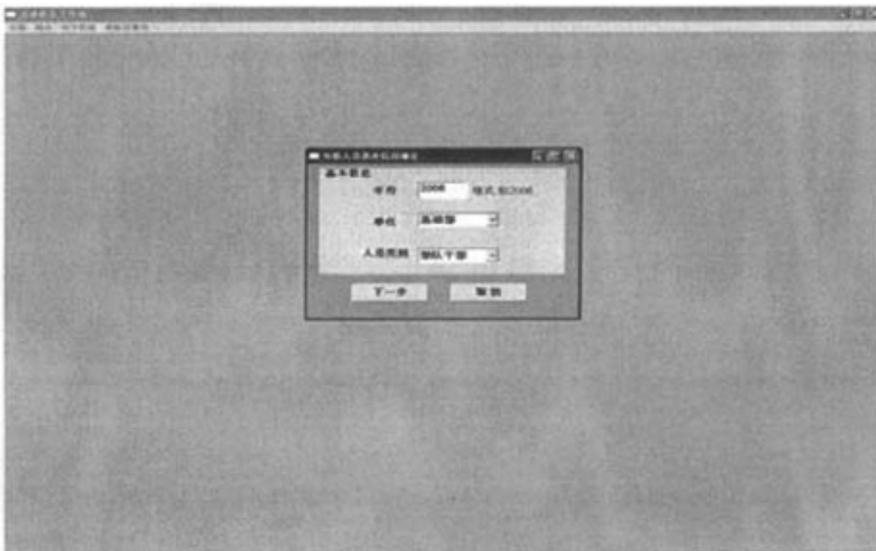


图 6.19 体检人员范围确定界面

Fig6.19 Interface of confines of health checkup people

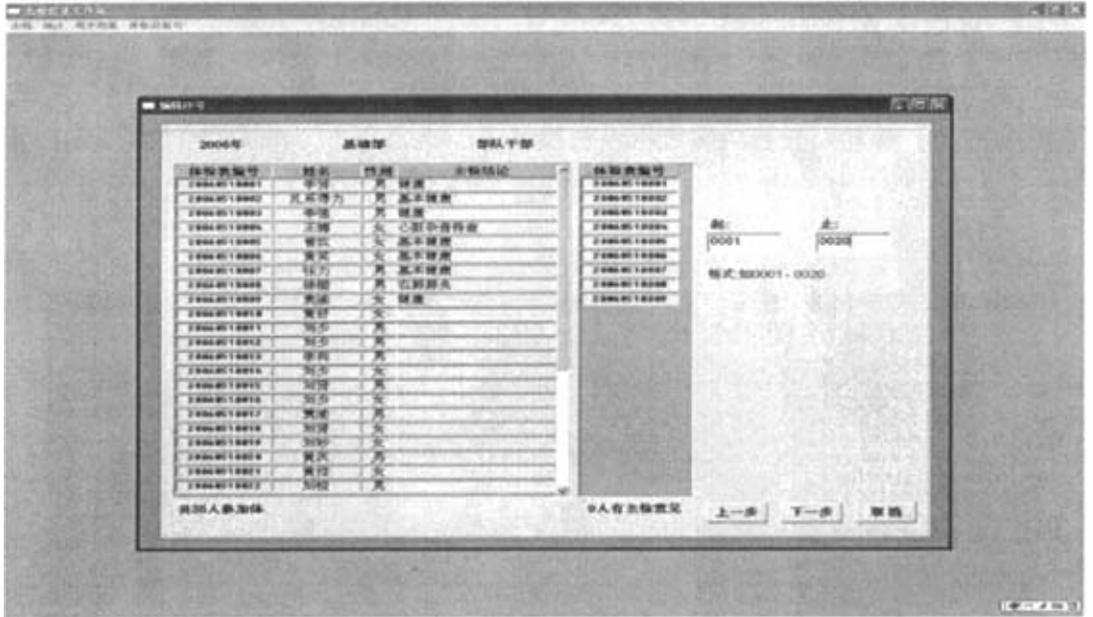


图 6.20 体检人员序号范围确定界面

Fig6.20 Interface of confines of sequence number

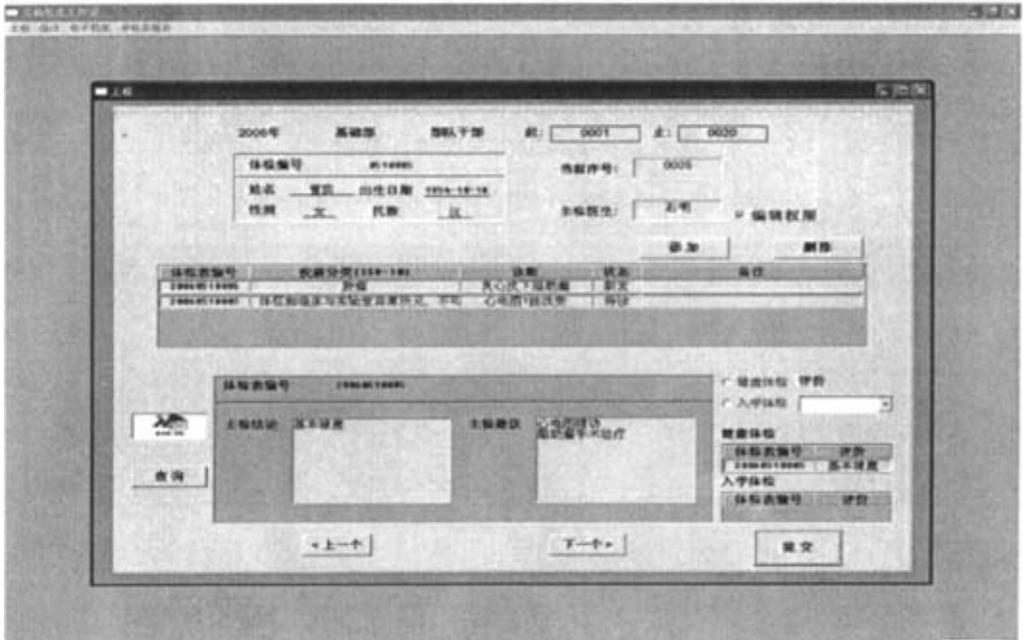


图 6.21 总检信息录入界面

Fig6.21 Interface of general result input

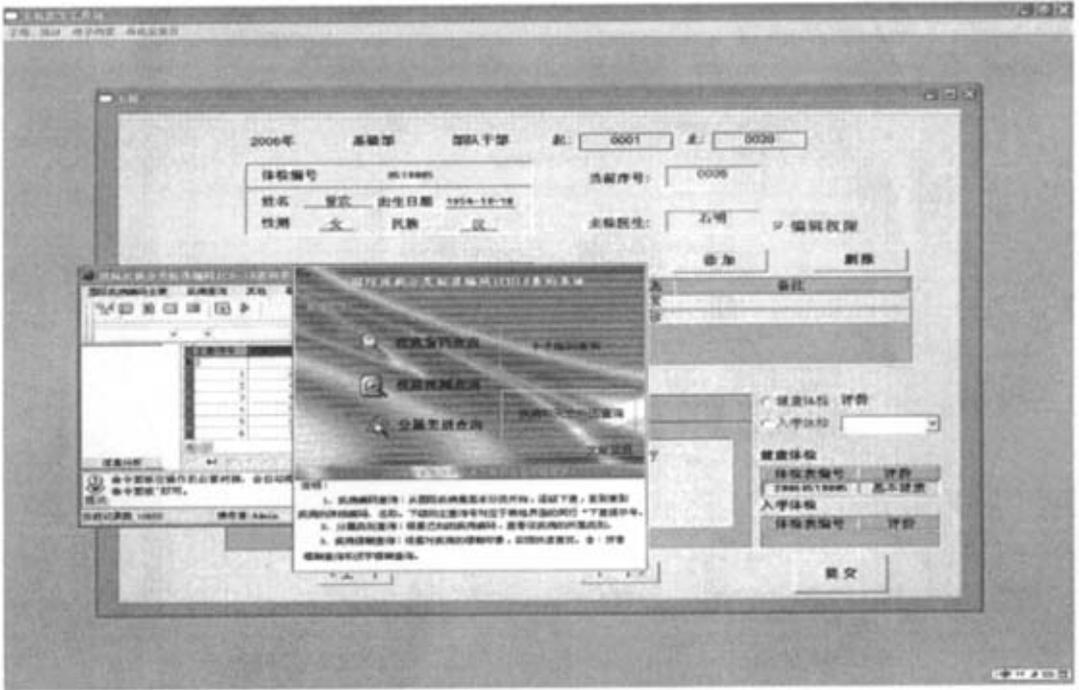


图 6.22 国际疾病分类的查询

Fig6.22 Interface of ICD-10 query

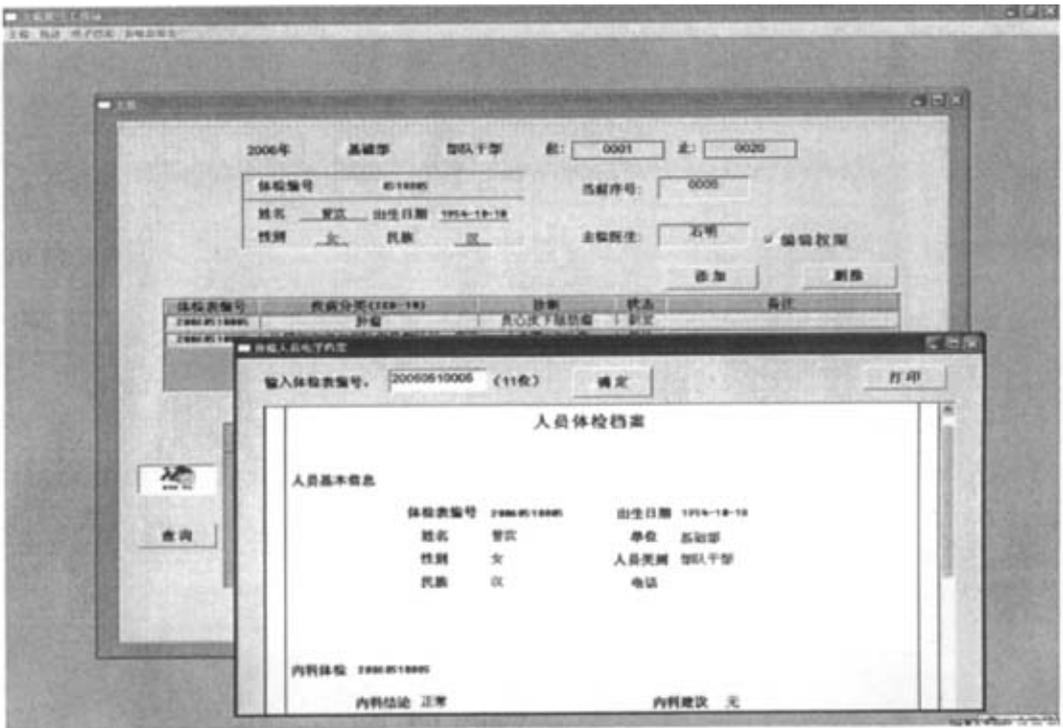


图 6.23 体检人员体检档案查询

Fig6.23 Interface of document query

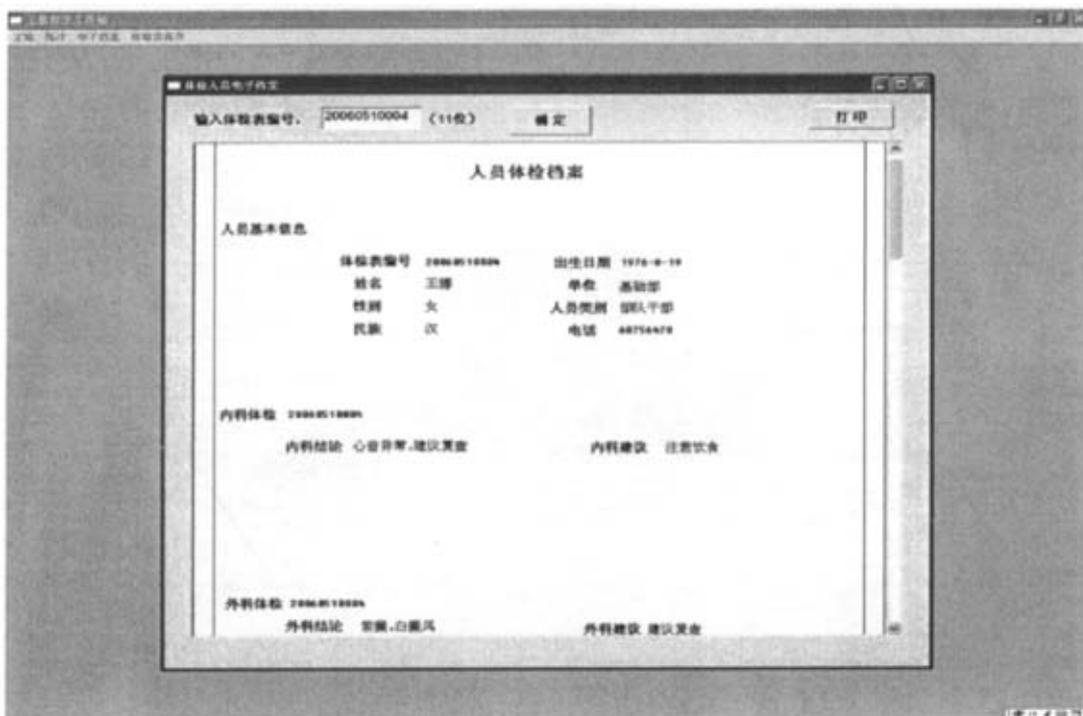


图 6.24 体检电子档案

Fig6.24 Interface of digital document

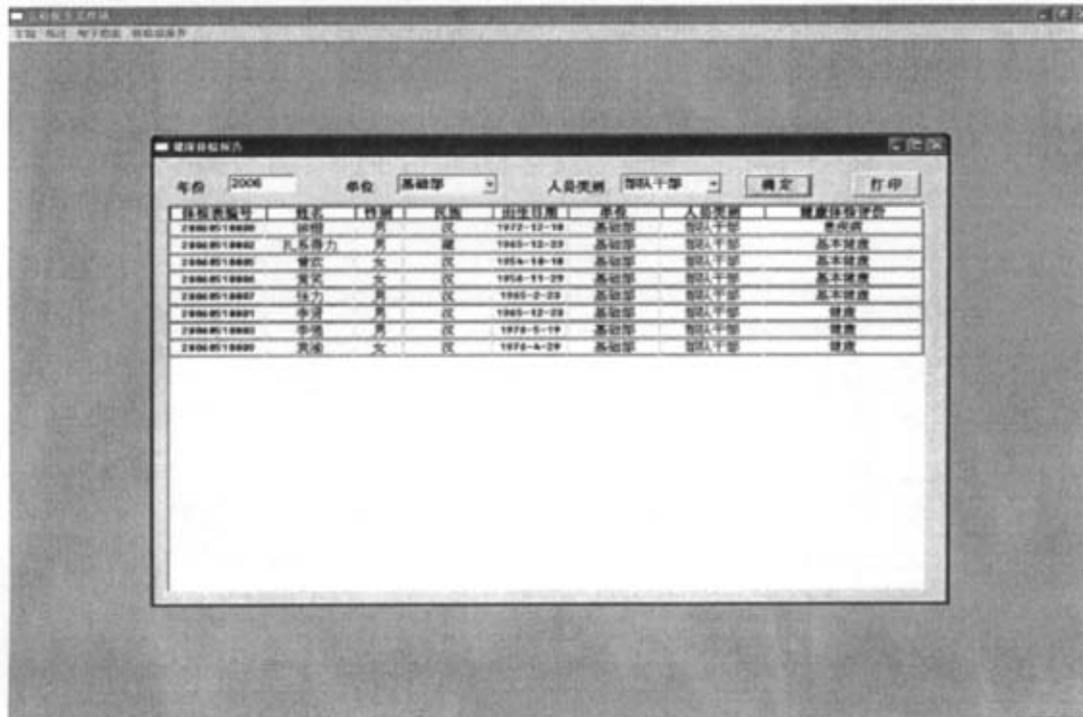


图 6.25 体检总报告

Fig6.25 Interface of health checkup general report

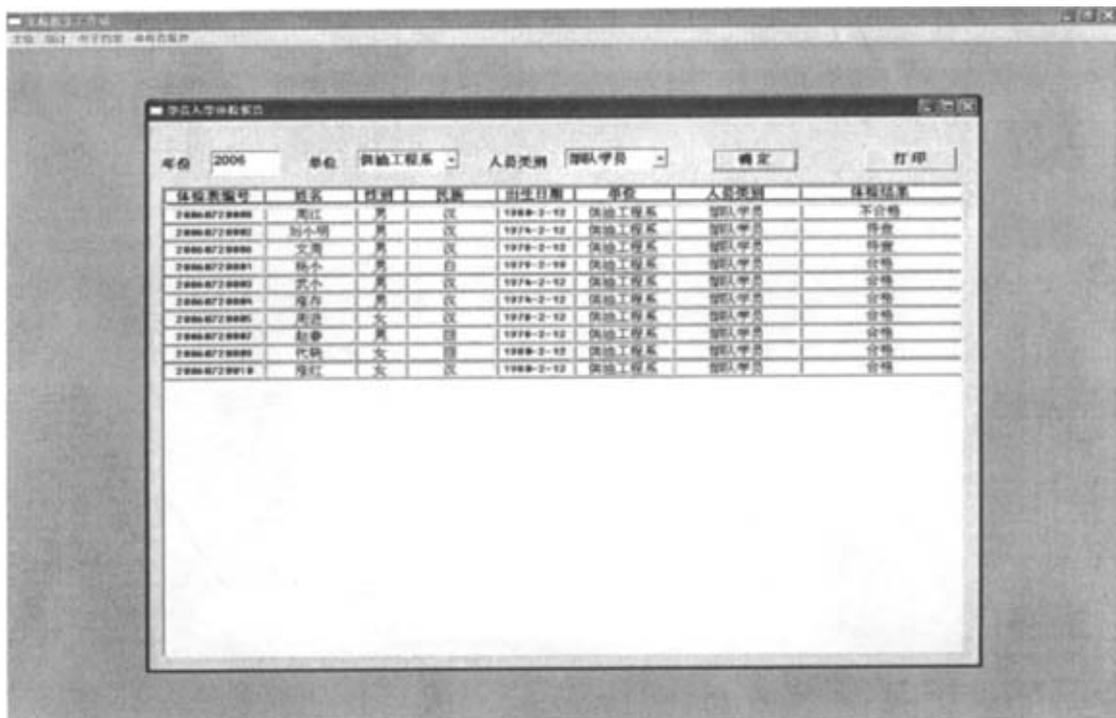


图 6.26 入学体检总报告

Fig6.26 Interface of enrollment report

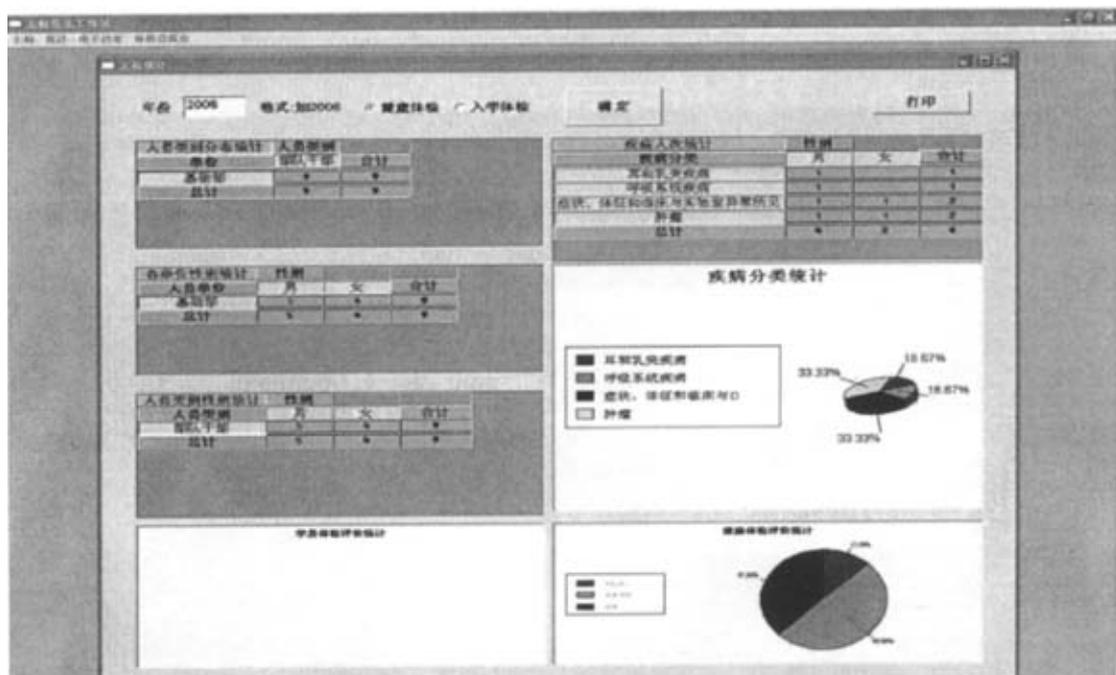


图 6.27 体检统计界面

Fig6.27 Interface of statistic

6.4.4 系统管理工作站

该工作站主要是由系统管理员完成对软件系统的管理功能。它也是由 MDI 风格的界面构成。(图 6.28)

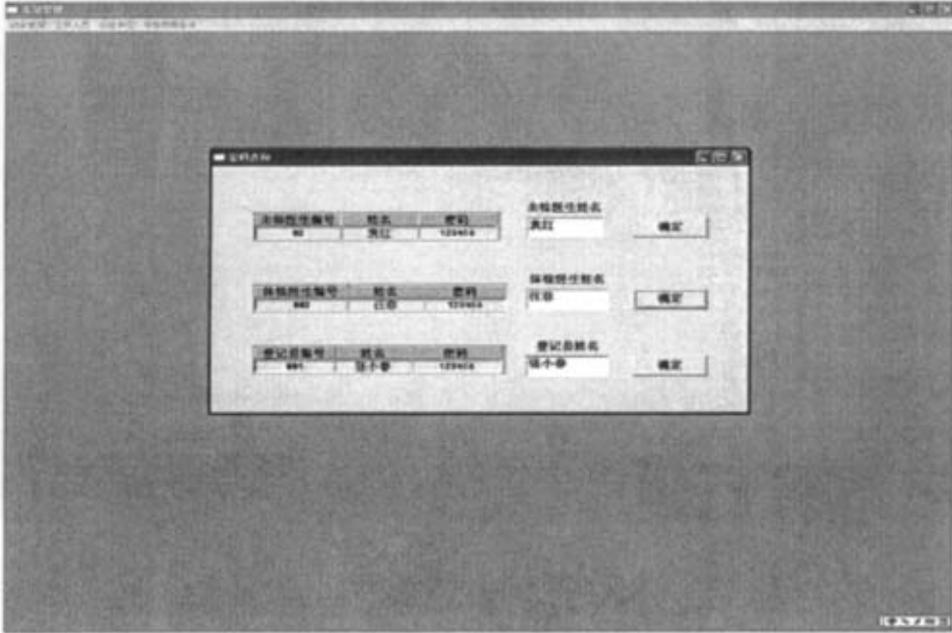


图 6.28 密码查询

Fig6.28 Interface of password query



图 6.29 密码修改

Fig6.29 Interface of password modification

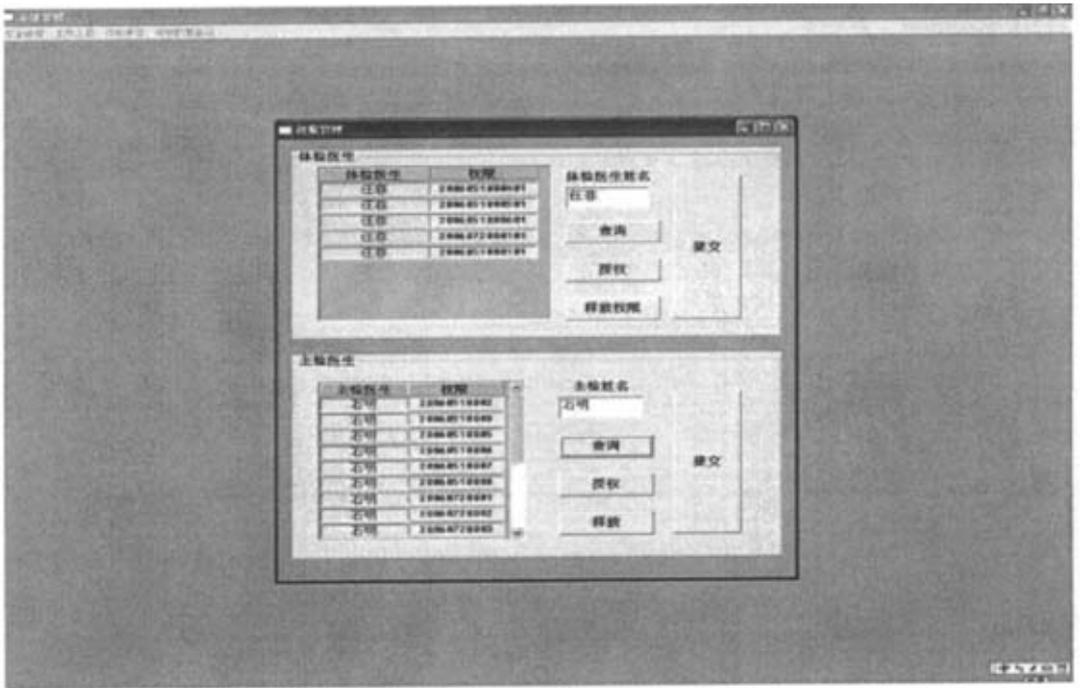


图 6.30 权限管理

Fig6.30 Interface of authority management

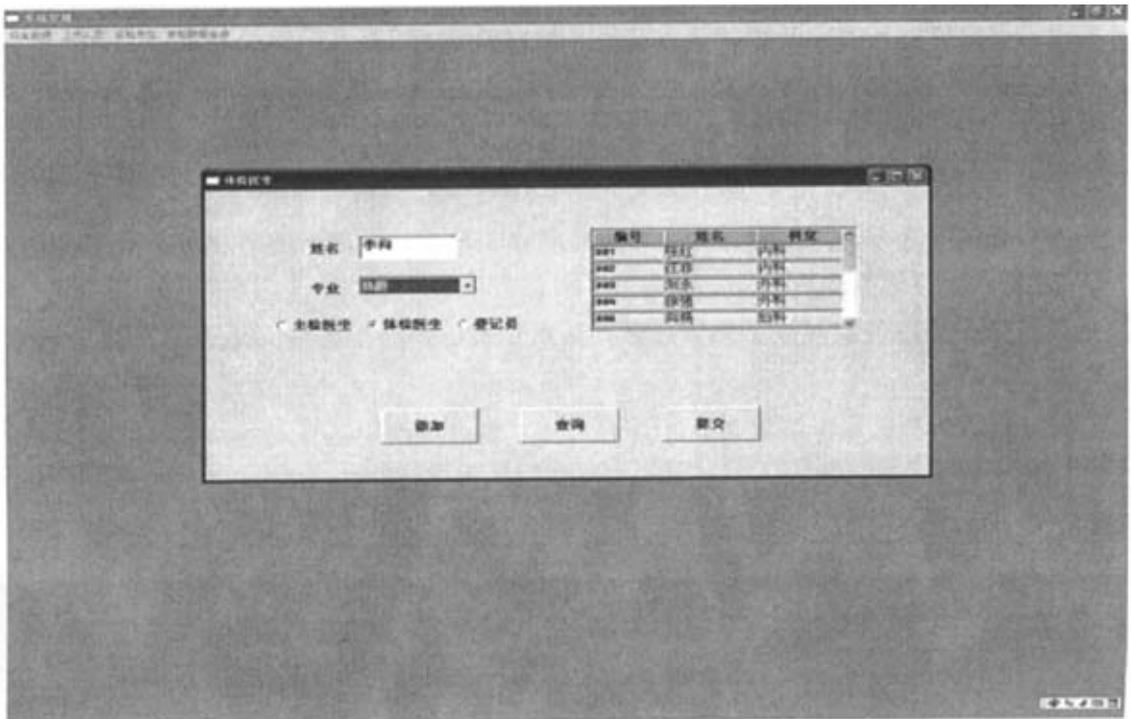


图 6.31 工作人员管理

Fig6.31 Interface of workers management

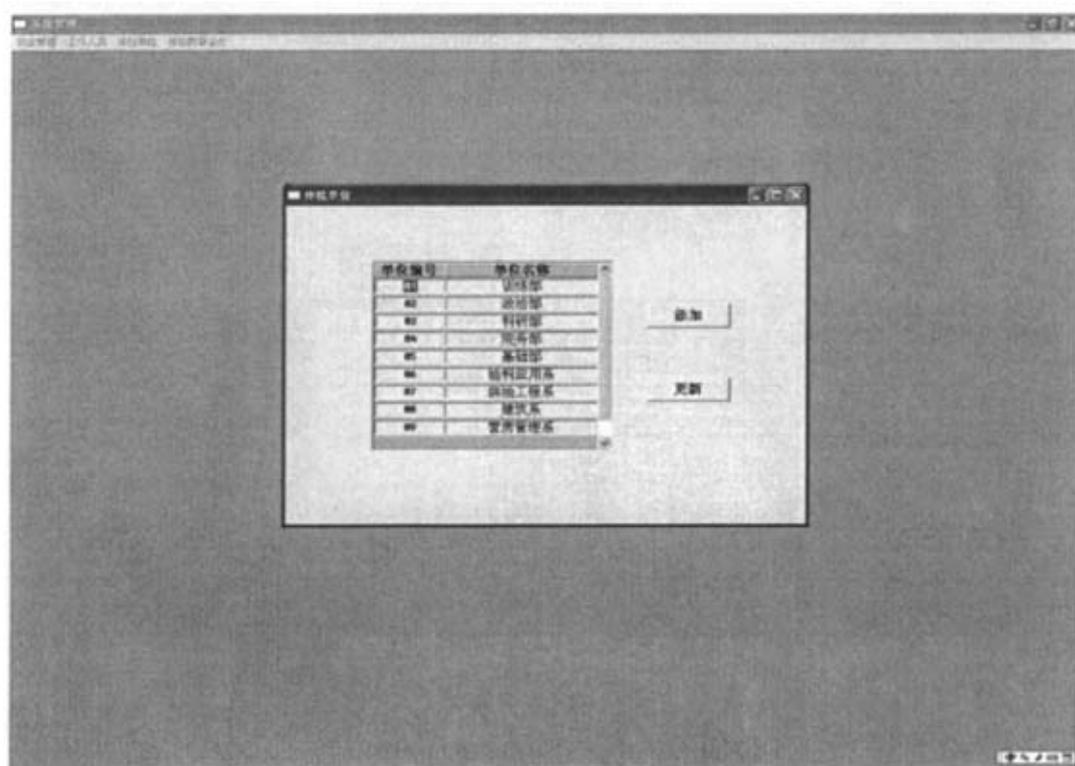


图 6.32 体检单位管理

Fig6.32 Interface of department management

7 总结和展望

7.1 总结

本文结合现代医学发展趋势及部队院校体检的特点,对部队院校级体检信息管理软件的设计与实现、软件系统完成的功能及特点作了详尽的说明。该系统软件应用于部队院校体检业务和管理的各个环节,解决了健康体检工作中存在的体检项目、方法、标准、统计和资料等不统一的问题,取代了大量的检查单据,提高了人员工作效率,实现了无纸化查体。另外,在软件系统实现过程中,建立了完整的系统分析模型和数据模型,为今后软件系统的改进和扩展,奠定了理论基础。现将整个课题所作的工作总结如下:

① 建立了体检信息管理软件发现原型,原型所表现出的软件功能和行为特性,为深入和完善的系统分析提供了依据。

② 分析部队院校的现实情况,将体检中心的组织结构抽象为“业务登记室、业务科室、总检室”,并建立了体检业务模型。

③ 应用统一建模语言(UML),采用 Visio、ArgoUML 等系统分析工具,从三个不同的角度模拟系统,建立了软件系统分析模型。

④ 为了保证体检信息处理的可靠性和标准化,软件设计采取了按照国际、国家和军队顺序引用标准的原则来确保信息交换的准确性。比如:疾病诊断标准为国际疾病分类编码(ICD—10);籍贯、民族则引用“军字一号”医院管理系统字典库标准。

⑤ 由于部队院校体检项目信息无现成数据标准编码表,根据中央军委保健委员会对部队院校体检工作的要求和各个临床、医技科室的医疗资源配置实际情况,按分类编码的原则,制定了体检项目信息编码表,对数据交换和建模起到了重要的支持作用。

⑥ 采用 PowerDesigner 数据建模工具,建立了软件系统的通用数据模型(E-R图),并将其转化成为关系数据模型,最后利用 Microsoft SQL Sever 关系数据库完成了物理实现。

⑦ 采用了较为先进的开发工具 PowerBuilder9.0 进行软件开发,提高了软件开发效率,缩短了软件研制周期。

⑧ 该软件基于客户端/服务器(C/S)网络数据系统平台,由9个前台工作站和1个后台数据库(52个表)构成,贯穿于体检业务的每个环节,实现了体检业务的数字化。

⑨ 软件系统程序设计的几项关键技术:

1) 用户分级授权、分层管理的功能。即患者与医生一一对应，医生与所在科室一一对应，患者与电子体检档案一一对应，各科室体检医生只能查询与之相关患者体检信息，而总检医生则有相应的高级权限；

2) 根据不同的人员类别、疾病分类等标准获得相关的统计信息；

3) 不同用户越权使用的报警功能；

4) 信息的查重功能；

5) 体检时间预约控制程序设计；

6) 体检人员进入体检流程的初始化；

7) 针对不同用户的查询功能程序设计。

8) 总检医生填写总检结论的输入方式设计。

7.2 前景与展望

该软件系统以部队院校体检信息管理为切入点，除可以在部队院校推广使用外，还可以加以改进，向一般医院推广使用。另外，若移植到 HIS 系统中使用，则可以自动获得更多的医学图像、生化检查等信息，有利于体检信息的完善和对体检数据的挖掘。

与 C/S 结构相比，B/S 结构，即 Browser / Server(浏览器/服务器)结构，是随着 Internet 技术的兴起，对 C/S 结构的一种变化或者改进的结构。在这种结构下，用户界面完全通过 WWW 浏览器实现，一部分事务逻辑在前端实现，但是主要事务逻辑在服务器端实现。B/S 结构主要是利用了不断成熟的 WWW 浏览器技术，结合浏览器的多种 Script 语言(VBScript、JavaScript 等)和 ActiveX 技术，用通用浏览器就实现了原来需要复杂专用软件才能实现的强大功能，是一种全新的软件系统构造技术。这种结构将成为当今应用软件的首选体系结构^[56]。

为此，本软件计划在 C/S 结构下不断完善充实的基础上，逐步移植到 B/S 架构上，以满足该软件在更大范围内的适应性和通用性，跟上时代日新月异的发展和变化要求。

由于作者水平所限，对有些问题未能做出全面的讨论，错误与不妥之处在所难免，恳请各位专家不吝批评指教。

致 谢

本文的研究工作是在导师彭承琳教授和兼职导师孙勇高级工程师的精心指导和悉心关怀下完成的，在我的学业和论文的研究工作中无不倾注着导师辛勤的汗水和心血。导师的严谨治学态度、渊博的学识、无私的奉献精神使我深受启迪和感动。从尊敬的导师身上，我不仅学到了扎实、宽广的专业知识，也学到了做人的道理。在此我要向我的导师致以最衷心的感谢和深深的敬意。

在三年的学习生活中，衷心感谢生物工程学院许多领导和老师的热情关心和帮助，如郑小林教授、田学隆教授、郭兴明教授、候文生教授、罗小刚博士和石轶松老师等。

我还要深深地感谢我的父母和妻子，我的每一点成绩和进步都凝结着他们的希望和祝福，他们的理解和支持始终陪伴着我度过这三年多的学习生活，衷心感谢他们的关爱。

最后，衷心地感谢在百忙之中参加答辩的各位专家、教授！

文 强

二〇〇七年三月 于重庆

参考文献

- [1] J.H.van Bommel. M.A.Musen.Handlebook of Medical Informatics[M].Springer—Verlag. Feb.,2002
- [2] 沈阳东大阿尔派数字医疗系统有限责任公司.e hospital——东大阿尔派为医院数字化提供全面解决方案[J].世界医疗器械, 2001, 1: 74—76
- [3] Bill Gates,Collins Hemingway.Business @ The speed of Thought:Using a digital nervous system[M].William H.Gates. May,1999
- [4] 张继武, 刘积仁, 数字化医疗网络神经系统[J]. 世界医疗器械, 2001, 65(1): 20—23
- [5] Ralph M.Stair.Principles of InformationSystems[M].Thomson, Mar.,2000
- [6] Shortliffe EH.The science of biomedical computer[J]. Med Inform,1984,9:85-93
- [7] Van Bommel JH. The Structure of Medical Informatics[J]. Med Inform,1984,9:75-80
- [8] 薛以锋. 现代医院信息网络综合体系的建立[J]. 医疗设备信息,2001,8:9-12
- [9] 高云钦.不断提高我国医院信息系统水平[J].计算机应用研究, 1995, 2: 7—9
- [10] 孙一民.金卫“军字一号”住院预约登记子系统应用探讨[J].医学信息,2000,13(2):56—57
- [11] 朱岁松.医院信息化建设与管理[M].军事医学科学出版社, 2005年10月
- [12] 龙二木.医院体检管理信息系统的开发与应用[J].广州医药, 2003, 34(5):70—71
- [13] 董先雨.健康体检与预防保健[M].山东大学出版社, 2003年9月
- [14] 徐家树.公司员工体检信息系统[J].电脑学习, 2001, 6: 34
- [15] 朱元芳.学生体检计算机管理系统的开发与应用[J].中国学校卫生, 2003, 24(6): 670
- [16] 刘瑞新.高校体检自动化系统的开发[J].河南大学学报, 2005, 35(2):85-87
- [17] 刘福勇.军队干部体检管理信息系统的应用[J].北京军区医药, 2001, 13(4): 247
- [18] 曹源源.部队基层门诊部体检信息管理系统的开发和应用[J].医学信息, 2000,13(10): 545—547
- [19] 薛华成主编.管理信息系统[M].北京:清华大学出版社,1996年4月
- [20] 陈佳主编.信息系统开发方法教程[M].北京:清华大学出版社,1998年9月
- [21] 陈军霞. 基于网络数据库的B / S模式的管理信息系统的研究[J]. 河北工业科技, 2003,2:54-59
- [22] 朱顺泉, 姜灵敏编著. 管理信息系统理论与实务[M].北京:人民邮电出版社,2002年11月
- [23] Ken Iann. Software Development with UML[M].Rob Callan,May,2005
- [24] 王云, 周伯生. 标准建模语言UML简介[J]. 计算机应用研究, 1999, (12): 44—49

- [25] 邵维忠, 梅宏. 统一建模语言UML述评[J]. 计算机研究与发展, 1999, (4): 385—394
- [26] 求是科技.PowerBuilder9.0程序设计与开发技术大全[M].人民邮电出版社,2004年12月
- [27] 倪秉营. 软件开发技术[M]. 成都: 电子科技大学出版社, 1996年7月
- [28] M.Spenik,o.ledge等著. SQL Server 7.0系统管理指南[M]. 清华大学出版社. 1999年10月
- [29] 王能斌. 数据库系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 1994年2月
- [30] 李大友.数据库原理与应用[M].北京: 清华大学出版社, 2000年5月
- [31] 白尚旺主编. PowerDesigner数据库建模技术[M]. 西安: 西安科技大学出版社, 2000年8月
- [32] Gary B.Shelly.Systems Analysis and Design[M].Thomson, Aug.,2004
- [33] Rambought J.Object—oriented Modeling and Design[M].NewYork: PrenticeHall, Feb.,1991.
- [34] Runbaugh. Object-oriented Modeling and Design[M].PRENTICE HALL, July,1991.
- [35] 王小铭编著.管理信息系统及其开发技术[M].北京:电子工业出版社,1997年7月
- [36] 安玉红.门诊集体体检工作的管理实践[J].临床医药实践杂志,2003, 12(9):718—719
- [37] 方平.计算机大群体成人体检管理系统的实用性设计[J].中国卫生统,2001,18(2):123
- [38] 张海藩. 软件工程导论[M]. 北京: 清华大学出版社, 1990年11月
- [39] 王景光,林政,金岗等.信息系统开发方法[M].北京:机械工业出版社,2006年2月
- [40] 胡鹤等.应用UML技术开发数据库系统YMDBS[J].吉林大学学报,2004,42(2):217
- [41] Peter Goad and Edward Yourdon. Object-Oriented Analysis[M]. Pretice Hall, Nov.,1991
- [42] R. J. A. Buhr, R.S.Cassdman. UseCaseMapsforObject—OrientedSystems[M]. 北京: 清华大学出版社, 1997年3月
- [43] 刘寅琥编著.系统分析之路[M].北京:电子工业出版社,2005年5月
- [44] Paulraj Ponniah. Database Design and Development:An Essential Guide for IT.Professionals [M].John Wiley & Sons,Inc, Jan.,2005
- [45] Chen, P. The Entity—Relationship Approach to Logical Database Design[M]. QED Information system, June,1997
- [46] 李卓玲. 数据库系统原理与应用[M]. 北京:电子工业出版社(第一版), 2001年3月
- [47] SybaseCorporation. SybasePowerDesigner9.0 User’S Guide[M]. Apr.,2001.
- [48] 金新政.医院信息系统的体系结构研究[J].医学信息,2004,42(2):217,2000, 13(2): 54—56
- [49] Haag Stephen. Management Information System for the Information Age[M]. McGraw-Hill companies, INC, May,2000.
- [50] 刘天时. 通用MIS模板的设计与应用[J]. 西安石油学院学报, 2002, 17(3): 68
- [51] 周龙骧. 分布式数据库系统实现技术[M]. 北京: 科学出版社, 1998年11月

- [52] (美)波奈尔著;韩宏志译.数据库设计与开发教程[M].清华大学出版社,2005年2月
- [53] (英)休斯等.软件项目管理(原书第3版)[M].北京:机械工业出版社.2003年5月
- [54] 林锐.软件工程与项目管理解析[M].北京:电子工业出版社,2002年8月
- [55] 温苏刚,姚大红.基于PB的MIS系统信息检索实现[J].后勤工程学院学报,2003,19(2): 64

-67

- [56] Brends Laurel. The Art of Human-Computer interface Design[M]. Addison-Wesley, July,1990