

武汉理工大学
硕士学位论文
基于网络环境的学生信息管理系统的研究
姓名：杨世清
申请学位级别：硕士
专业：计算机应用技术
指导教师：钟珞
20040201

摘 要

随着中国高等教育招生规模的日益扩大,采用传统的学生信息管理方法(如直接手工管理或者开放性程度不高的管理系统)不可避免的浪费大量人力、物力和财力资源,逐步不能满足当前高等教育发展的需求,已经成为我国高等教育扩大规模的“瓶颈”。高层次人才培养的水平不应该只表现在数量上,还表现在质量上。这必然会对管理上提出了更加的要求。随着学生规模数的扩大,基于网络的学生信息管理系统已经成为适应我国高等教育扩大规模培养高等人才跨世纪工程的关键环节,也是高等教育得以顺利发展的基础条件。建设相应的学生信息管理系统,必然会促进高等教育的发展,因此进行基于网络环境的学生信息管理系统的研发可以为我国高等教育扩大规模发展的跨世纪工程提供强有力的技术支持,具有一定的应用价值。

学生信息管理系统是一种融合管理科学、信息科学、系统科学、现代通信技术和电子计算机技术为一体的综合性先进管理手段。近年来,随着信息技术、计算机技术及管理技术的进步,学生信息管理系统在理论上和开发方式上取得了巨大发展,其应用领域也越来越广泛,这为学生信息的实时跟踪、信息集成、信息共享提供了保障,促进了管理效率的提高。

本文首先介绍了课题的研究意义,综述了信息管理系统的发展和现状,详细地比较了几种信息管理系统,指出基于网络环境的学生信息管理系统的优点。

接着综述了数据库技术与网络技术的基本原理,指明了数据库系统开发的基本步骤,对各种常见数据库体系性能进行比较,选取一种可行的本学生信息管理系统的数据库体系。同时分析了几种基本的网络体系结构,选择了系统的网络构架,利用网络数据库编程原理,讨论了数据库的访问技术 ODBC、Web 数据库中间件技术 CGI 和 ASP、C/S 及 B/S 计算模式的特点,提出系统中应用的网络数据库拓扑结构。对当前高校教育特点,对学生信息系统研发进行了规划与设计,并给出具体的实现,同时详细介绍本学生信息管理系统的各个子模块,本文的最后部分分析了当前信息管理系统所面临的响应速度与安全隐患,给出解决的一些措施。

全文研究高等院校学生信息管理系统,结合面向对象的思想,采用网络技术和数据库技术,讨论了网络环境下的学生信息管理系统的基本构架与实现技术。通过系统实现,用户可以在网络环境下直接迅速访问操作权限范围内的学生各项信息,同时本系统可借鉴应用到一般政府机关和厂矿企业进行信息管理。

关键词: 学生信息管理系统 数据库 网络 安全

Abstract

Along with the increasingly enlargement of China higher education's enrollment scale, adopting conventional students' basic information procedure (as direct management by handiwork, administrative system not high of open degree) would waste a large amount of manpower, material and financial resources, and progressively can't be met with the demand of the higher education's development at present. All this has become the "bottleneck" in the course of enlarging China higher education's scale. The level of personnel training of high level should not only display on the quantity, it should be a high standard on the quality. This will inevitably be the managerial request to that propose. In company with the enlargements of students' number, sound students information management system has become the key link of enlarging education scale to train high talent cross-centennial talents. And the foundation condition of which our higher education can be developed smoothly by . without corresponding students' information management system, the higher education development strategy will certainly become " the fight only on paper ". The enormous loss of our country's modernization construction which stepped by can hardly be estimated. So it has certain utility value.to reach and develop students information management system under the environment of the network, and can offer powerful technology supports to the cross-centennial project of expanding the China higher education's scale.

Students information management system is a kinds of advanced comprehensive management instrument, it is integrated with management science, information science, system science, modern communication technology and electronic computer technology. In recent years, companying with the progress of information technology, the computer technology and management technology, students information management system has procured enormous development both in theory and in exploitation mode, its application is more and

more extensive too. This provides guarantee of in-time-tracing, information integration, information sharing, and promotes efficiency of management.

At first, this article introduces the research meaning of it's topic, surveys the development of the information management system and current situation, by comparing several kinds of information management systems in detail, points out the advantages of students information management system under the environment of the network.

Then, this article surveys the basic principles of the network technology and data base technology, designates basic procedure of developing data base system, selects the data base system of a students information management system by comparing to various kinds of. At the same time, this article chooses the network framework of its system by analyzing several basic kinds of network system structure. It utilizes network data base programming principle to discuss the visit technology of data base ODBC, Web data base middle pieces technology CGI, and characteristic of the calculate mode of ASP、C/S、B/S, proposes the topological structure of network data base used in this system.

Afterwards, direct against the characteristics of university educate at present, the article plans and designs the research and development of students information system, and provides concrete application to realize this system. Every sub-module of this students information management system is also introduced in detail in this section.

Finally, in last part of it, this article analyzes the speed of response and potential safety hazard which information management system faces at present, gives out some solutions.

The full text reaches students information management system of present higher education. Combining with the thought of face-the-target, adopted the network technology and data base technology, it discusses the basic frameworks and implementation techniques of the students information management system based on the network. Through realizing the system, in the extent of operate authority, the user can visits and operates every information of students rapidly

and directly through network. And, this system possesses certain practical value, it can be drawn lessons from to the general government organs and industrial enterprises to carry on personnel information management.

[Keywords]: MIS, DataBase, NetWork, Security

第1章 绪 论

1.1 课题来源

本课题研究管理信息系统(MIS),开发基于网络环境的学生信息管理系统。本课题来源于中国地质大学“211”建设工程中“数字地大”项目的学工部分“学生信息管理系统(SMIS)”。

“211”工程与本课题相联系的主要内容:

(1) 建立覆盖全校各教学、科研、办公、实验和宿舍区楼群的校园网络,为校园信息交流和共享提供可靠的支撑平台;

(2) 建立校园综合信息平台,建立两个大型数据库,学生综合信息数据库和教工信息数据库,实现校园数字化,为全校师生提供信息检索、教学、科研、管理等方面的可靠和及时服务;

(3) 建立在“视听教育”和“程序教学”基础上,吸收信息科学技术、心理学和生理学等学科的成果并融合现代科技而发展起来的现代教育技术,有利于优化教育过程,形成现代教育观念和现代教育方法体系;

(4) 把高等学校软硬件环境建设摆到更加突出的位置,大力加强校园网建设和多功能、多媒体教室建设,组织力量研制计算机辅助教学课件,使现代教育技术纳入学校教育的轨道。

1.2 课题的研究意义

随着高等教育改革的逐年加快,学生数量的稳定增加,旧的学生信息管理体制(如主要基于文字记录管理或者开放性程度不高的系统)已经不能适应当今社会发展需求,学生信息管理系统已经成为适应我国高等教育扩大规模和培养高等人才跨世纪工程的关键环节,也是高等教育得以顺利发展的基础条件。建设相关的学生信息管理系统,将会促进高等教育的发展,进行基于网络环境的学生信息管理系统的研发可以为我国高等教育扩大规模发展的跨世纪工程提供强有力的技术支持,具有一定的应用价值。如何有效管理学生信息、方便管理人员实时获取学生信息资料、保障系统安全已经成为当前开发学生信息管理系统面临的首要问题。

高层次人才培养的水平不应该只表现在数量上,更加应该是质量上的高标准。这必然会对管理上提出了更加的要求。为了提高高校学生教育的管理

水平和效率,学校各部门积极引进和开发先进的计算机管理手段,促进了信息的收集、管理和交换,但是各个部门之间的软件模块存在体系不一致、系统兼容性差、不方便扩展、安全性能差、开放程度低等缺点。随着互联网技术的迅猛发展,校园内部网建立,为信息管理现代化和信息交流提供了良好的运行环境。迫切要求信息共享,对信息标准化的要求也更加的迫切,开发高效实时的学生信息管理系统。

根据学校的实际情况和学生教学管理发展的现状,中国地质大学学生工作处要求学生管理部门必须全面、准确、及时地掌握学生从入学到毕业生离校期间的整体情况,做好学生信息的收集、整理和反馈,及时将学生的基本情况进行统计汇总,向上级主管部门和领导汇报,实时提供学生工作的各项数据资料,以作为制定学生工作管理决策的依据,并借助于学生信息管理系统的建设,来促进学生管理人员素质的提高,通过学生管理人员的对 SMIS 的实际应用,促进我校的学生管理水平和效率的提高;通过提供多层次的学生信息服务和先进实用的使用手段,满足校内外对学生信息共享和利用的要求,并为各级领导提供有效的辅助决策服务。同时因为网络技术的普及,网络技术带来信息共享程度高,只要采取一定的必要安全措施,可以随时随地操作符合自己权限范围内的信息,因此研究基于网络环境下的学生信息系统可以给我国高等教育持续稳定发展提供强有力的支持平台。

当前基于网络环境的学生信息管理系统已成为部分高校进行学生管理的现代化工具和手段了,中国地质大学在这方面进行了很大的投资,争取到 2004 年初实现学生信息和管理的信息化、数字化。随着学生信息管理系统应用范围的不断扩大和数据量的迅速增加,学生信息管理系统的应用前景无限光明。

1.3 管理信息系统及其发展现状

1.3.1 管理信息系统的概念

信息作为一种资源已经成为当前人们的共识。信息处理技术和信息利用能力已经成为衡量一个国家社会发达程度和科学技术进步水平的一个至关重要的指标。人类自从进入文明社会以来就一直在进行信息处理工作,纸笔墨等都是信息处理的工具和介质。现代计算机技术的发展改变了人们几千年的传统观念,它处理信息的数量与速度促使人们去进一步研究信息系统处理方式,这就是当前信息系统作为一门科学诞生的背景。

管理信息系统 (Management Information System) 是从 20 世纪 60 年代发展起来的。管理信息系统的创始人明尼苏达大学卡尔森管理学院的著名教授 Gordon B.Davis 认为管理信息系统是一个利用计算机硬件和软件以及数据库等技术进行分析、计划、控制和决策的系统。它能够提供信息, 支持企业或者组织的运行和管理决策。这个概念体系大概于 20 世纪 70 年代末 80 年代初期进入我国, 在国内对 MIS 系统比较一致的看法是: 它是一个由人和计算机等组成能进行信息收集、传递、存储、加工、维护和使用的系统。管理信息系统能从全局出发辅助企业或其它机构进行决策, 利用信息控制机构的行为并帮助实现其规划目标。我们的时代正迈向信息时代, 信息的作用正变得越来越重要。它既是一个理论研究领域又是一个实用领域, 其理论和技术都在不断发展之中。一般来说, 可以将管理信息系统定义为: 管理信息系统是从一个基于管理科学理论, 实用计算机技术、网络通讯技术和信息处理技术的人机系统, 它通常有以下一些特征与作用:

(1) 以解决组织所面临的问题为目标。管理信息系统指定目标是企业组织面临的现实问题, 直接以解决该问题为目标, 对企业方方面面的信息集中存储、处理、分析作出决策。

(2) 以数据库和数据处理技术为基础。管理信息系统主要采用现代化的数据存储理念, 对数据进行优化整合, 方便各个部门访问所需要的数据, 同时采用一定的数学方法进行分析处理数据, 获取有用信息。准备和提供同一格式的信息, 使各种统计工作简化, 从而使信息成本最低。全面的保存大量信息, 并能很快的查询和统计综合, 为组织的决策提供信息支持。利用数学方法和各种模型处理信息, 以期预测未来和科学的进行决策。

(3) 大大减轻企业管理人员的工作强度、节省人力和物力。在手工条件下, 企业人员需要进行的分类、登记和计算工作。在实现信息化后, 只要将原始记录输入计算机, 后续的计算、分类、存储等工作, 都可以由计算机自动完成。不仅大量的重复计算由计算机完成, 而且输入数据后所有的数据处理也可由计算机系统完成, 可以避免人工方式许多中间的处理环节, 工作人员的工作强度就大大减轻。

(4) 提高企业管理的工作效率。计算机进行数据的处理, 其速度是人工方式的数量级倍数, 将使企业管理信息的提供更加及时。企业单位内部网络的建立, 使部门之间的工作衔接更加紧密, 大大加快了业务办理速度。

(5) 有力的促进提企业管理工作规范化。企业中很多数据管理并不象财

务管理那样有一个严格的制度，常常带有很大的随意性，数据采集的时间格式、计算方式等往往是根据经验完成的，容易引起混乱，错误。在信息化工作中会对数据的来源、格式提出一系列规范化的要求，计算机系统为数据处理提供明确的尺度，使之标准化、规范化，可及时全面地提供不同标准的、不同细度的信息，以期分析解释现象嘴快，及时产生正确的控制。

管理信息系统是根据特定环境挑战的需要来构筑的信息体系，它必须是某种管理科学在实现手段上的体现。信息系统和组织的基本目标、组织所奉行的管理方法必须互相影响、相辅相成。管理信息系统所涉及的三个技术领域：计算机技术包括软件、硬件、算法和程序设计等；通讯技术包括各种网络设备、网络构造、网络协议以及软件等；信息技术包括对信息的提取、收集、分析、表示和系统设计开发的各种技术。

1.3.2 管理信息系统的模式分类

传统 MIS 系统是直接由管理理论发展而来的，只注重企业内部管理的改革和理论变迁，但没有考虑到整个市场“价值链”给企业带来的影响和冲击。由于 Internet 的广泛应用，随着企业规模的不断扩大，这种情况将会产生根本性的变化，因此管理信息系统模式将逐步完善。企业信息化的发展需要新技术的支持，近年来，随着计算机技术与网络技术的突飞猛进的发展，现代企业遇到了巨大的机遇与挑战。各个企业纷纷开始建立新的管理信息系统或者修订原来的信息管理系统。在此过程中 MIS 系统平台模式的选择是系统开发人员首先需要考虑的问题。MIS 系统平台模式大体上可分为下列几种形式：

- (1) 主机——终端模式；
- (2) 文件——服务器模式；
- (3) 客户机/服务器模式 (Client/Server, 简称 C/S)；
- (4) Web 浏览器 / 服务器模式 (Browser/Server, 简称 B/S)；
- (5) Web Service 模式。

最早的传统模式，也就是基于主机——终端模式，所有的计算任务和数据管理任务都集中在主机上，终端只是主机输入 / 输出设备的延长。这种模式的优点是容易控制管理，缺点是对主机性能要求很高，效率低下，也浪费了作为终端的计算机的计算能力，安全系数低，存在进程竞争问题，而且从性能价格比看，在购置费用相当的情况下，一台主机的性能往往比不上几台计算机所组建的网络的能力，此外系统维护扩

展性能差，这种模式逐步让基于网络环境的管理信息系统模式取代。

而在文件——服务器系统中，没有服务器级别的、活动的、强有力的处理，所以所有的处理能力都是在各个工作站中。这样以来当应用程序需要数据时，由工作站软件负责检查，什么时候文件读取数据和如何直接访问网络驱动器，因此所有在数据库文件中的数据必须从服务器发送到工作站，增加了网络流量。因而只实用于小规模局域网，对于多用户，数据量大的情况会产生网络瓶颈。

因此本文只讨论后面三种模式：客户机/服务器模式、Web 浏览器 / 服务器模式、Web Service 模式。详细讨论请参照后面网络体系结构章节。

1.3.3 管理信息系统发展现状

MIS 是融合人的现代思维与管理能力和计算机强大的处理、存储能力为一体的协调、高效的人机系统；MIS 处理的对象是企业生产经营活动的全过程，同时反馈给各级管理者提供有用的信息；MIS 运用了数据库技术，通过集中统一规划的中央数据库的运用，使得系统中的数据实现了一致性和共享性。从 MIS 的功能来说，MIS 是管理学、组织学、经济学、统计学、数学模型的混合物。从管理方面的问题处理及决策来说，MIS 能够提供过去、现在和将来的、可以预期的信息，这些信息涉及到内部业务和外部情报。它将按照适当的时间间隔，被提供给相关的用户，以便支持组织的计划、控制和操作能力，辅助其管理和决策的各个过程。MIS 发展可以分成三个阶段：

(1) 单项数据处理阶段：这个阶段也可称为电子数据处理的初级阶段，主要处理方式是通过人工在各个业务点收集、整理资料，按照一定的时间间隔，待数据累积到一定程度后，再集中将一批数据资料转化到纸带或卡片上，然后输入计算机集中批处理。这个阶段的系统模式绝大多数是统计系统模式。在这一阶段，系统一般情况下不考虑资料内部的性质，统计的结果只是把资料转化为预信息，还没有成为信息，既不能控制也不可预测，因而只是管理信息系统的初级阶段。

(2) 综合数据处理阶段：这个阶段的处理方式是将分散在各地的资料通过用户终端实时、分批输入计算机进行综合处理，共同使用已存储的数据文件，初步达到资料共享。这个阶段的系统模式比较复杂，但是由于功能比较实用，所以得到了一定的应用。但是它没有考虑预测和优化功能，系统级别依然比较低。

(3) 系统数据处理阶段: 这个阶段是从单功能发展到多功能, 单一层次发展到多层次的系统。这个阶段, 利用计算机网络技术、数据库技术、最优化技术、仿真技术和管理模式比较成熟, 在业务活动地点分别配置一定数量的计算机, 并将它们与中央主机联网而形成多级网络, 形成多级信息系统, 用以预测、控制系统未来行为, 辅助人的决策, 充分实现计算机资源的共享, 提高计算机系统的可靠性, 设备可用率和工作效率, 是信息系统发展的高级阶段。在这个阶段中, 系统中数据处理方式大多采用分布式处理方式。

1.3.4 基于网络环境的学生信息管理系统

随着计算机网络的发展和普及应用, 管理信息系统的运行平台必然由单机转向网络。目前国内高校中校园网环境基本都已建成, 校园网的作用一般有两个方面, 一是实现与 Internet 连接, 了解外部世界, 加强学术交流与合作, 同时也向外界提供本校的信息服务; 另一方面就是建立本校的管理信息系统, 实现管理的科学化、现代化, 利用现代化的手段提高教学质量和管理水平。高校学生信息管理系统正是校园网信息化建设的一个重要部分, 如果忽略了信息资源的建设, 就象一条高速公路建好以后, 而公路上没有车可跑一样, 校园网就会变成一个空架子, 造成网络硬件投资的巨大浪费。学生在校信息、奖惩信息、奖学金信息、成绩信息、毕业信息等事务管理, 其中涉及大量数据信息的输入、查询、统计、报表输出和分析评估工作, 且学工处各职能部门数据交流频繁, 但现行系统大部分还属于单机或小的局域网形式, 系统运行的数据库软件版本低, 相互之间难于实现资源共享和通讯, 必然造成许多重复性的人工劳动, 管理效率低, 因此新系统的开发势在必行。

本文研究高等院校学生信息管理系统, 结合面向对象的思想, 采用网络技术和数据库技术, 讨论了网络环境下的学生信息系统的基本构架与实现技术。通过本系统, 用户可以在网络环境下直接迅速访问操作权限范围内的学生信息, 查询学生的各项信息, 同时本系统可借鉴到一般政府机关和厂矿企业进行人员信息管理, 具有一定的实用价值。

1.4 论文的研究内容

论文研究基于网络环境的学生信息管理系统, 以中国地质大学(武汉)“211”建设工程中“数字地大”项目中学工部分“学生信息管理系统(SMIS)”为背景。

首先, 论文给出课题来源和研究意义, 简要介绍管理信息系统的基本概

念,总结了常见的集中管理信息系统模式,分析了国内外管理信息系统发展现状。

论文第二章综述网络数据库技术基本原理,主要是数据库选择,数据库设计步骤,网络体系结构比较。

论文第三章和第四章以实际的项目为背景,具体给出一个完整的中国地质大学(武汉)“211”建设工程中“数字地大”项目中学工部分“学生信息管理系统(SMIS)”项目规划设计与实现应用的实际例子,详细阐明系统开发方法与流程。

论文第五章分析了当前管理信息系统所面临的一些问题如:系统响应速度和安全性能,并给出一定的解决措施。

论文第六章总结全文并展望今后的工作方向。

论文的主要工作是综合应用面向对象技术,数据库技术,网络技术、加密技术,设计实现了一个完整的高效、实时的基于网络环境的学生信息管理系统。

1.5 论文的体系结构

论文的第一章分析并提出问题,第二章论证了开发基于网络环境的学生信息管理系统内在原理,第三、四章介绍基于网络环境的学生信息管理系统的设计与实现,讨论了当前管理信息系统所面临的安全隐患和通用的安全防护措施,并给出一些实用的解决措施,第五章分析了当前管理信息系统所面临的一些问题如:系统响应速度和安全性能,并给出一些解决措施,第六章总结全文并展望今后的研究方向。其逻辑关系见图 1.1。

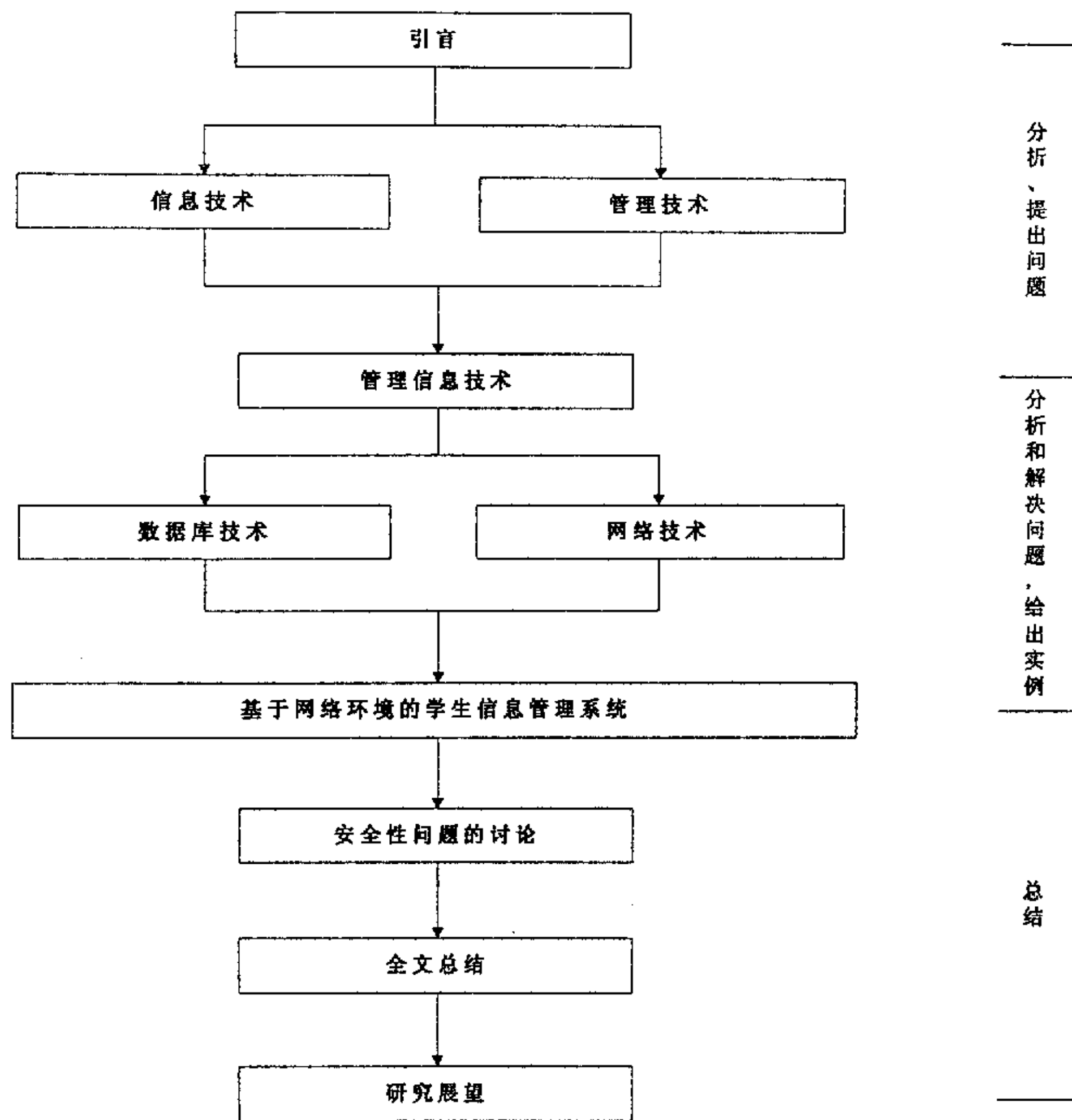


图 1.1 论文的体系结构图

1.6 小结

本章阐述了课题来源与研究意义，以及管理信息系统的基本概念，概述了论文的主要研究内容和所涉及相关技术，给出了全文各章节的逻辑关系。

第 2 章 网络数据库技术

管理信息系统 (Management Information System 或者 Information Management System, 简称 MIS 或者 IMS) 是企业加强管理和规范管理的有效手段, 是信息共享和传递的捷径, 是企业现代化管理的重要组成部分, 它能为企业生产、经营管理和科学决策提供快捷高效的信息服务。本论文研究的基于网络环境的学生信息管理系统来源于中国地质大学“211”建设工程中“数字地大”项目学工部分“学生信息管理系统 (SMIS)”, 主要是一个面向各学院、学校管理部门和学生的综合性管理信息系统。本系统将数据库服务器设置在学校网络中心, 通过校园网使各学院和学生能够以不同的身份登录到本站点 (广域网合法用户也可以登录到本站点)。通过对端口连接的设置和学生基本信息, 学习成绩等网页设计, 可在各个终端上对服务器数据库中的数据进行信息录入、查询、更改或删除等操作。

在数年前客户机/服务器 (Client/Server, 简称 C/S) 结构兴起之后, 许多系统便使用这种结构来设计, 该结构通常是由客户端的机器执行应用程序, 然后连接到后端的数据库服务器中存取应用系统需要的资料。

由于客户机/服务器结构很适合一般的 MIS 系统, 只要应用系统的客户端数目在 200 个用户之内并且是在同一个区域中, 那么 C/S 结构在执行 MIS 系统时便已经足够了, 但是这种结构本身也包括了一些问题。C/S 结构的问题便在于 C/S 结构经常把应用系统的企业逻辑编写在客户端的应用程序之中, 因此当应用系统需要改变时, 所有在客户端的应用程序都必须改变, 这对于 MIS 系统的维护来说成本实在太高了。虽然有一些企业把系统逻辑改写在数据处理库之中, 但是这样的结构有更大的问题, 因为如此一来不但应用系统都绑死在特定的数据库上, 此外许多应用逻辑的程序代码并不适合在数据库之中执行, 因为使用大量计算程序代码会严重的拖累数据库的执行效率。

近年来, Internet/Intranet 的兴起对于企业运作的方式产生了巨大的影响, 由于 Internet/Intranet 的需求, 企业可能需要开放产品查询的信息给所有在 Internet/Intranet 上潜在的客户, 因此企业主管会要求 MIS 之中的产品系统必须能够让客户使用浏览器来查询所有的产品信息。为了解决这个问题, MIS 的研发人员可能会在企业内部架设一台 Web 服务器, 然后使用 CGI、

ISAPI 或是 ASP 的技术再把提供产品信息的应用逻辑重新编写一遍,并且分发到 Web 服务器让所有潜在的客户能够使用浏览器查询到产品信息,此时整个系统结构已经进入分布式的结构了,因为现在系统中除了后端的数据库服务器之外,另外还有一台 Web 服务器。可是使用这种结构也有许多的问题,那就是当原先任何的 MIS 系统需要提供 Internet/Intranet 的存取形式时,旧的 MIS 系统都必须以新的软件技术编写一次,这种重复开发的成本非常昂贵。

为了解决这些重复开发应用系统的成本以及为了增加应用系统的重复使用性,发挥面向对象分析/面向对象设计的功能,因此分布式结构也有了结构上的改变和进步。那就是导入所谓的应用程序服务器。应用程序服务器简单的说就是一个包含企业逻辑的应用程序,软件人员以一种特定的组件形态,例如 Microsoft 的 COM/DCOM, CORBA 对象,或是 Enterprise Java Bean 等,封装企业的逻辑代码。这种经过封装,能够执行特定企业功能的对象便称为“企业对象”,然后把这些企业对象分发到应用程序服务器。当应用程序服务器包含了许多的企业对象之后,那么软件开发人员就可以在开发企业应用程序时使用这些在应用程序服务器之中的企业对象提供的服务。此外如果还需要让 Internet/Intranet 上潜在客户能够查询产品信息时,也可以使用 CGI 或是 ISAPI 等技术存取在应用程序服务器之中的产品企业对象的服务来满足客户的查询。而当企业决定改变产品处理的流程时,只需要改变应用程序服务器之中的产品企业对象,那么 MIS 应用程序以及使用浏览器的客户都可以立刻的使用到最新的企业处理流程。采用这种包含应用程序服务器的结构有很多好处,除了可以增加企业对象的重复使用性之外,整个系统的开发和维护成本都立刻的降低下来了。因为整个应用系统的执行是分成数个不同的部分并且执行在不同的机器之中,图 2.1 便是企业应用的多层架构图。

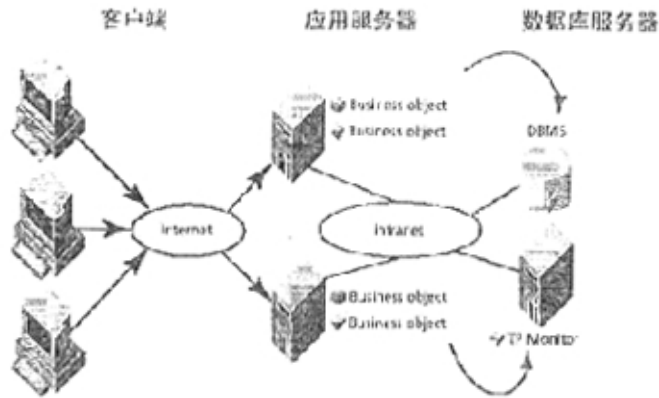


图 2.1 多层分布式应用系统架构

在多层分布式应用中，客户端和服务端之间可以加入一层或多层应用服务程序，这种程序称为“应用服务器”(Application Server)。开发人员可以将企业应用的商业逻辑放在中间层服务器上，而不是客户端，从而将应用的业务逻辑与用户界面隔离开，在保证客户端功能的前提下，为用户提供一个“瘦”的界面。这意味着如果需要修改应用程序代码，则可以只在一处(中间层服务器上)修改，而不用修改成千上万的客户端应用程序。多层架构使开发人员可以专注于应用系统核心业务逻辑的分析、设计和开发，简化了企业系统的开发、更新和升级工作，极大增强了企业应用的实用性和灵活性。

当企业需要建立基于 Web 的商业应用系统时，多层分布式体系结构同样提供了强大优势，为基于 Web 的商业应用提供了“瘦客户”的体系结构，使基于浏览器的客户可以与 Intranet 资源进行有效交互，并且不需要在客户端进行复杂的应用配置工作。多层分布式解决方案在异构平台间架起了桥梁，可以使基于 Web 的商业应用与企业已有系统集成在一起。因此本章对网络数据库技术进行一些讨论。

2.1 Web 数据库技术

随着因特网新技术发展，Web 技术已成为新一代信息传播技术。但是早期的 HTML 技术越来越暴露出其功能上的局限性，这种静态的 Web 页面已越来越不能满足用户对信息的动态性、实时性和交互性的要求。当前数据库

技术发展比较成熟,特别适用于对大量的数据进行组织管理,Web 技术具有较佳的信息发布途径,这两种技术的互补性决定相互融合是网络技术发展的必然趋势。将 Web 与数据库结合起来,不仅把 Web 与数据库的所有优点集中在一起,而且充分利用了大量已有的数据库信息资源,可以使用户在 Web 浏览器上方便地检索和浏览数据库的内容。目前,Web 数据库技术采用三层或多层体系结构,前端采用基于瘦客户机的浏览器技术,通过 Web 服务器及中间件访问数据库 (如图 2.2 所示)。

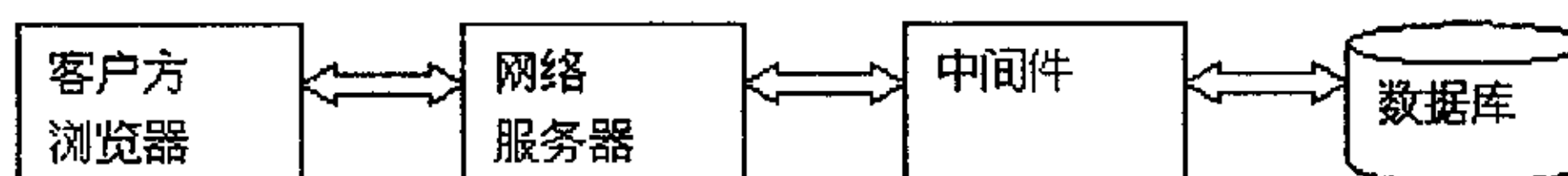


图 2.2 Web 数据库体系结构

从上面的体系结构可以看出,数据库的选择、数据库访问技术、数据库中间件技术都是比较重要的,以下首先就分别对它们分别进行论述。

2.1.1 数据库选择

选择一个好的数据库对应用系统来说是非常重要的。其实,选择一个数据库最根本的是要根据系统的要求和厂矿企业实际的情况来定。当今通用数据库主要有以下种类:

- Microsoft 的 SQL Server 2000;
- MySQL AB 的 MySQL 4.0.1 MAX;
- Oracle 的 Oracle 9i;
- Sybase 的 ASE(Adaptive Server Enterprise);
- IBM 的 DB2。

上面所提到数据库种类中 SQL、Oracle 与 DB2 都提供对海量数据支持,因此这里只针对 SQL、Oracle 与 DB2,具体从开放性、安全性、使用性能、客户端支持及应用模式、操作、使用风险和数据仓库方案特点上来进行比较。

(1) 开放型操作系统的系统的稳定对数据库是十分重要的。SQL Server 只能在 windows 上运行,没有丝毫的开放性, Windows9X 系列产品是偏重于桌面应用, NT server 只适合中小型企业。而且 windows 平台的可靠性,安全性和伸缩性是非常有限的。它不象 unix 那样久经考验,尤其是在处理大数据量的关键业务时。Oracle 能在所有主流平台上运行(包括 windows)。完全支持所有的工业标准。采用完全开放策略。可以使客户选择最适合的解决方案。DB2 也能在所有主流平台上运行(包括 windows)。

(2) **安全性** SQL server 没有获得任何安全证书。Oracle Server 获得最高认证级别的 ISO 标准认证。DB2 也获得最高认证级别的 ISO 标准认证。

(3) **使用性能** SQL Server 在有多用户时性能不佳。Oracle 性能最高, 保持 windowsNT 下的 TPC-D 和 TPC-C 的世界记录。DB2 适用于数据仓库和在线事物处理性能较高。

(4) **客户端支持和应用模式** SQL Server 只支持 windows 客户, 可以用 ADO, DAO, ODBC 等连接。Oracle 可进行多层次网络计算, 支持多种工业标准, 可以用 ODBC, JDBC, OCI 等网络客户连接。DB2 可跨平台, 具有多层结构, 支持 ODBC, JDBC 等客户。

(5) **操作上** SQL Server 操作简单, 但只有图形界面。Oracle 较复杂, 提供 GUI 和命令行, 在 windowsNT 和 unix 下操作相同。DB2 操作简单, 也提供 GUI 和命令行, 在 windowsNT 和 unix 下操作相同。

(6) **使用风险** SQL server 有完全重写的代码, 经历了长期的测试, 但许多功能需要时间来证明。并不十分兼容早期产品。Oracle 有长时间的开发经验, 完全向下兼容。得到广泛的应用。完全没有风险。DB2 在巨型企业得到广泛的应用, 向下兼容性好, 风险小。

通过以上的比较并结合实际情况, 本文中所研究基于网络环境的学生信息管理系统采用的后端数据库是 Oracle 9i。

2.1.2 数据库访问技术

关系数据库的研究与应用是当今计算机界最活跃的领域之一, 各种数据库产品行行色色, 各有千秋; 这种情况一方面给用户带来了方便, 另一方面又给应用程序的移植带来了困难。尤其是在客户机/服务器体系结构中, 当用户要从客户端访问不同的服务器, 而这些服务器的数据库系统又各不相同, 数据库之间的互连访问就成为一个难题, 下面将简单介绍 ODBC、JDBC、DAO、RDO、ADO 和 OLEDB 对数据库进行访问的原理及其应用。

1. ODBC

ODBC (Open Database Connectivity, 开放数据库互连) 是微软公司开放服务结构(WOSA, Windows Open Services Architecture)中有关数据库的一个组成部分, 它建立了一组规范, 并提供了一组对数据库访问的标准 API (应用程序编程接口)。这些 API 利用 SQL 来完成其大部分任务。ODBC 本身也提供了对 SQL 语言的支持, 用户可以直接将 SQL 语句送给 ODBC。一个基

于 ODBC 的应用程序对数据库的操作不依赖任何 DBMS，不直接与 DBMS 发生联系，所有的数据库操作由对应 DBMS 的 ODBC 驱动程序完成。也就是说，不论是 FoxPro、Access 还是 Oracle 数据库，均可用 ODBC API 进行访问。由此可见，ODBC 的最大优点是能以统一的方式处理所有的数据库。一个完整的 ODBC 由下列几个部件组成：

(1) 应用程序(Application)；

(2) ODBC 管理器(Administrator)。该程序位于 Windows 98 控制面板(Control Panel)的 32 位 ODBC 内，其主要任务是管理安装的 ODBC 驱动程序和管理数据源；

(3) 驱动程序管理器(Driver Manager)。驱动程序管理器包含在 ODBC32.DLL 中，对用户是透明的。其任务是管理 ODBC 驱动程序，是 ODBC 中最重要的部件；

(4) ODBC API；

(5) ODBC 驱动程序。是一些 DLL，提供了 ODBC 和数据库之间的接口；

(6) 数据源。数据源包含了数据库位置和数据库类型等信息，实际上是一种数据连接的抽象。

ODBC 各部件之间的关系如图 2.3 所示。

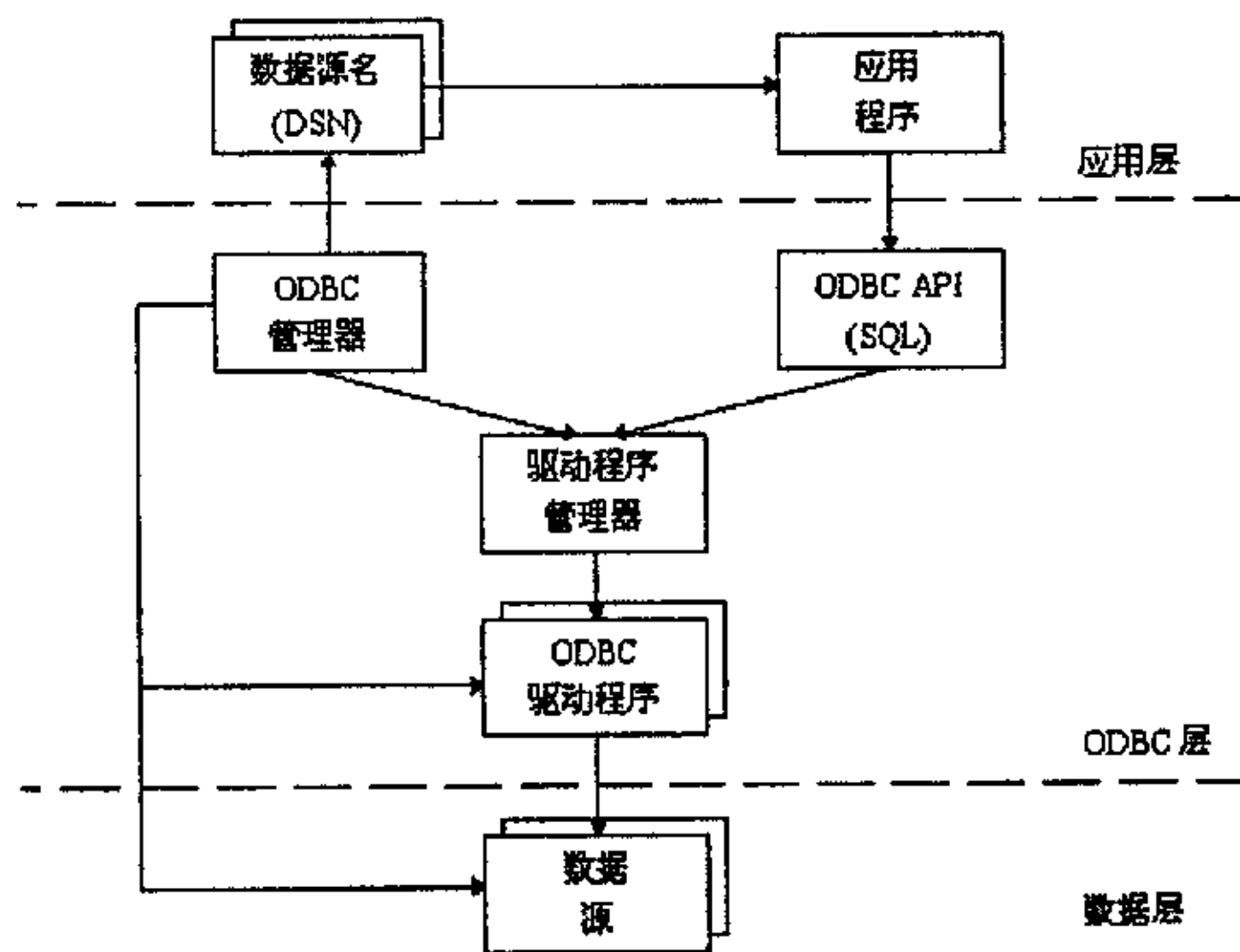


图 2.3 ODBC 部件关系图

应用程序要访问一个数据库，首先必须用 ODBC 管理器注册一个数据

源, 管理器根据数据源提供的数据库位置、数据库类型及 ODBC 驱动程序等信息, 建立起 ODBC 与具体数据库的联系。这样, 只要应用程序将数据源名提供给 ODBC, ODBC 就能建立起与相应数据库的连接。在 ODBC 中, ODBC API 不能直接访问数据库, 必须通过驱动程序管理器与数据库交换信息。驱动程序管理器负责将应用程序对 ODBC API 的调用传递给正确的驱动程序, 而驱动程序在执行完相应的操作后, 将结果通过驱动程序管理器返回给应用程序。

2. DAO、RDO、ADO 和 OLEDB

DAO 数据访问对可 直接连接到 Access 表。DAO 最适用于单系统应用程序或小范围本地分布使用。RDO 远程数据已被证明是大型关系数据库开发者经常选用的最佳接口, 提供用来访问存储过复杂结果集的更多和更复杂的对象、属性和方法。ADO 是 Microsoft 提出的应用程序接口用以实现访问关系或非关系数据库中的数据。ADO 是 DAO/RDO 的后继产物。 ADO 是现在用得最多的面向对象的数据访问模型。OLE DB 是 COM 模型的数据库接口。 OLE DB 的存在为用户提供了一种统一的方法来访问所有不同种类的数据源。OLE DB 可以在不同的数据源中进行转换。利用 OLE DB, 客户端的开发人员进行数据访问时只需把精力集中在很少的一些细节上, 而不必弄懂大量不同数据库的访问协议。

DAO 和 RDO 只是封装了 ODBC, 因此只能存取关系数据库、Flat-File 数据或特殊 ODBC 驱动程序能够存取的数据; 对于非传统的数据源则无能为力。ADO 由 OLE DB 来存取不同数据源的数据, 因此程序员要使用 ADO 技术存取数据, 就必须搭配使用 OLE DB 驱动程序, 而且最好是原生的 OLE DB 驱动程序, 而避免使用 OLE-DB 再加上 ODBC 驱动程序的架构。

3. JDBC

JDBC 是 Java DataBase Connection 的缩写, 代表了通过 JAVA 程序访问数据库的技术, 其基本结构如图 2.4 所示。

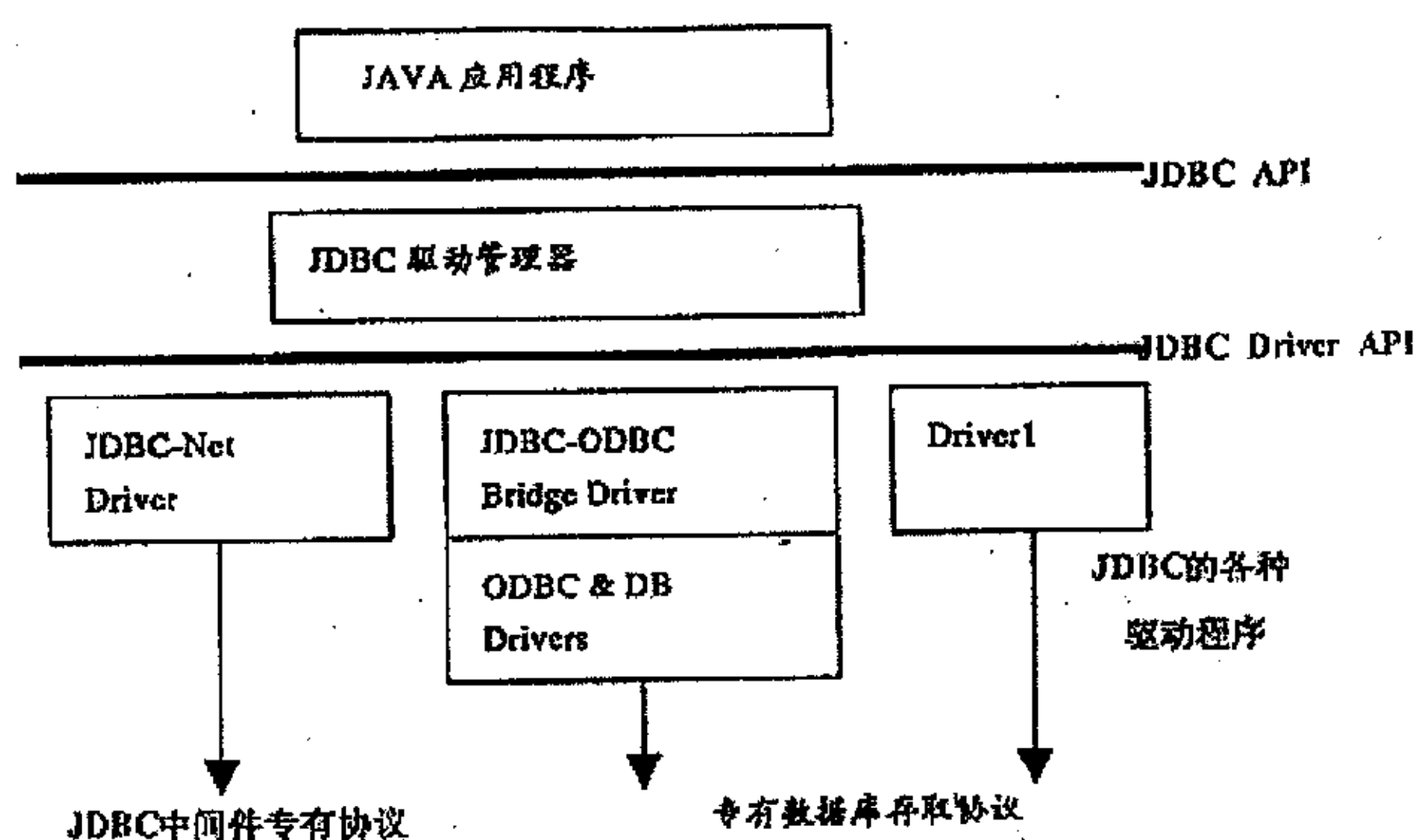


图 2.4 JDBC 基本结构

可见 JDBC 主要包括 JDBC API, JDBC Driver API 和各种 JDBC 驱动程序，它是 JAVA 程序通过因特网访问数据库的接口。

使用 JDBC 实现应用程序对数据库的访问主要有如下的好处：

(1) 平台独立：同一个具数据库功能的应用程序可以运行在不同的软硬件平台上；

(2) 多数据库连接：同一个应用程序可以与不同平台上的不同数据库相连接。

(3) JDBC 驱动程序管理器是内置的，驱动程序本身也可通过 Web 浏览器自动下载，无须安装、配置

JDBC 保持了 ODBC 的基本特性，也独立于特定数据库。使用相同源代码的应用程序通过动态加载不同的 JDBC 驱动程序，可以访问不同的 DBMS。连接不同的 DBMS 时，各个 DBMS 之间仅通过不同的 URL (Uniform Resource Locator, 即在 Internet 的 WWW 服务程序上用于指定信息位置的表示方法) 进行标识。JDBC 的 DatabaseMetaData 接口提供了一系列方法，可以检查 DBMS 对特定特性的支持，并相应确定有什么特性，从而能对特定数据库的特性予以支持。与 ODBC 一样，JDBC 也支持在应用程序中同时建立多个数据库连接，采用 JDBC 可以很容易地用 SQL 语句同时访问多个异构的数据库，为异构的数据库之间的互操作奠定基础。JDBC 除了具有 ODBC 的上述特点外，更具有对硬件平台、操作系统异构性的支持。这主要

是因为 ODBC 使用的是 C 语言，而 JDBC 使用的是 Java 语言。Java 语言具有与平台无关、移植性强、安全性高、稳定性好、分布式、面向对象等众多优点，利用 Java 的平台无关性，JDBC 应用程序可以自然地实现跨平台特性，因而更适用于 Internet 上异构环境的数据库应用。；而 ODBC 驱动程序管理器和 ODBC 驱动程序必须在每台客户机上分别安装、配置。

2.1.3 Web 数据库中间件技术

中间件负责管理 Web 服务器和数据库服务器之间的通信并提供应用程序服务。图 2.5 为 Web 数据库应用的一般接口。由于驻留在 Web 服务器上，中间件软件能够调用作为 Web 服务器和数据库服务器间“传输机制”的外部程序或“编码”，并将执行查询等以 HTML 页面或纯文本的形式将信息返回给最终用户。数据库服务器负责管理驻留在数据库服务器中的数据。目前，有以下几种 Web 数据库中间件：CGI、SAPI、Java/JDBC/JSP 和 ASP 等。下面分析 CGI、JSP 和 ASP。

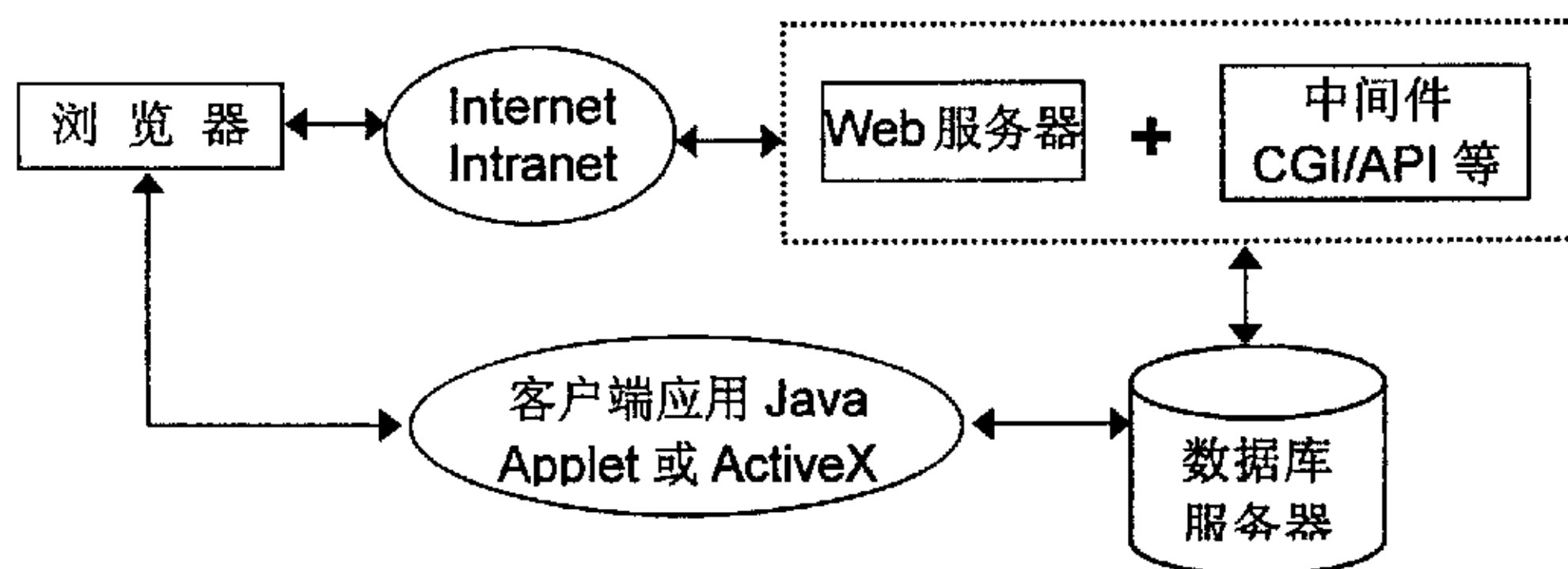


图 2.5 Web 数据库应用的一般接口

1. CGI

CGI（公共网关接口）是第一个使开发者能够编写增强 Web 服务器功能的程序的协议。它为 Web 服务器定义了一种与外部应用程序共享信息的方法。当 Web 服务器接收到来自某一客户机（Web 浏览器）的请求，要求其启动一个网关程序（通常称为 CGI 脚本或 CGI 程序）时，它根据客户机请求的方式（POST 或 GET）决定是否把有关该请求的信息综合到一个环境变量中，然后，CGI 脚本（程序）将检查这些环境变量，试找到为响应请求所必须的信息（GET 方法），或者从标准输入直接得到信息（POST 方法）。

CGI 还为自己的脚本程序定义了一些标准的方法, 以确定如何为服务器提供必须的信息。CGI 脚本(程序)负责处理从服务器请求一个动态响应所必须的所有任务。CGI 的用途在于使用户能够编写用于与浏览器相互交互的程序, 利用 CGI 协议可以编写处理如下工作程序:

- (1) 动态地创建新的 Web 页面;
- (2) 完成 HTML 表单(FORM)的输入;
- (3) 在 Web 与其它因特网服务之间架设沟通的渠道等。

CGI 技术的实现机制: 首先需要一个含有对服务器端 CGI 程序的引用的 HTML 页面, 这个页面负责与用户的交互, 一般要提示用户输入信息, 并提供用户提交输入信息的手段。页面对 CGI 程序的引用部分(CGI 程序的 URL)还要说明 CGI 程序与 Web 服务器交换信息的方式(GET 或 POST)。用户提交信息后, 服务器对接收到的 URL 进行分析, 并启动 URL 对应的 CGI 程序。CGI 程序用定义好的方法(GET 或 POST)从服务器得到用户发来的信息, 进行解码并调用应用程序处理后, 向服务器进程发送回 HTML 格式的数据流, 再由 Web 服务器把 HTML 格式返回客户端, 于是用户就得到了 CGI 执行后产生的结果。CGI 技术的实现机制如图 2.6。

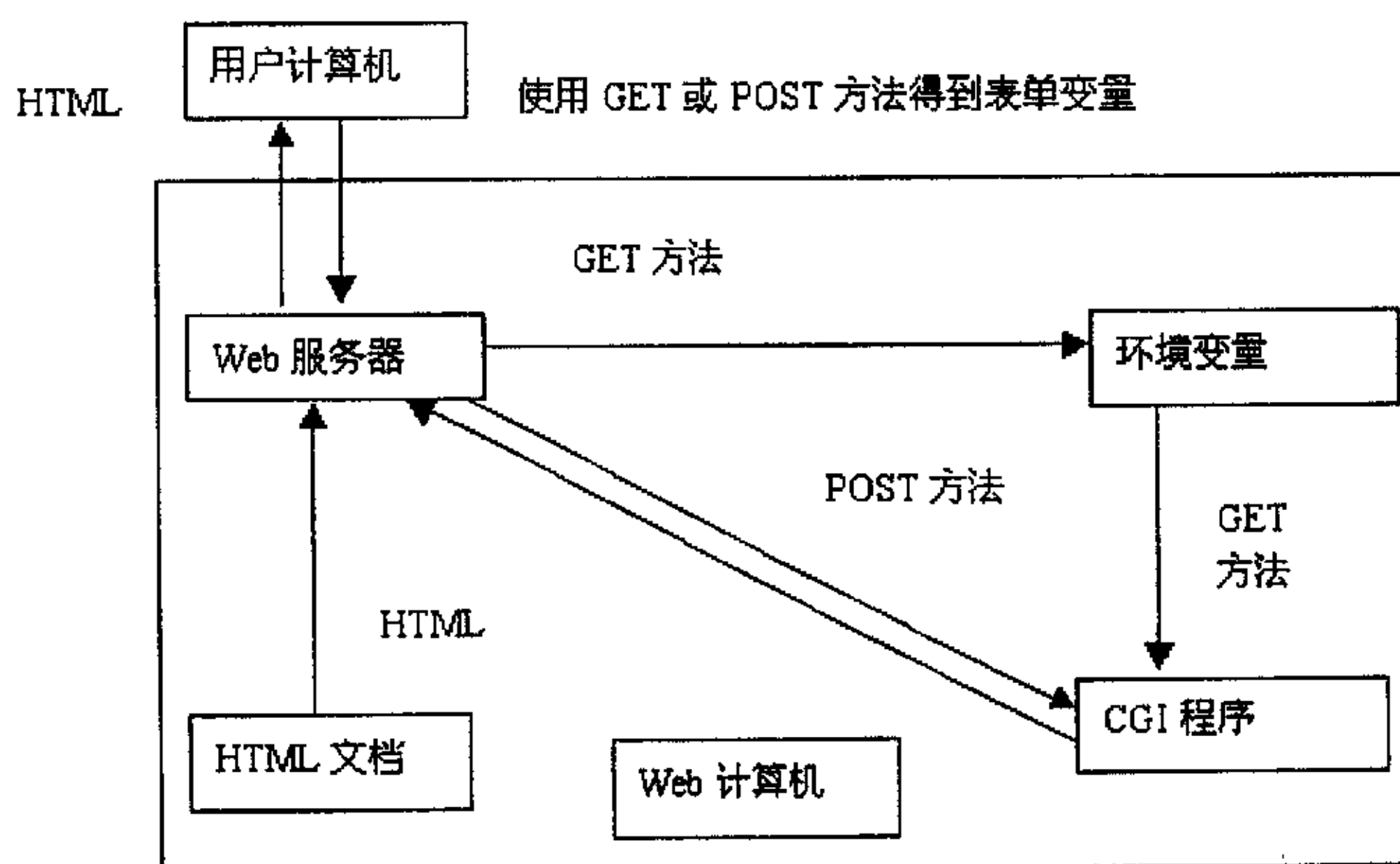


图 2.6 CGI 的实现机制

CGI 方案的优点在于:

(1) 开发简单, CGI 程序可以用任何编程语言实现, HTML 文档的编写也比较容易, 用户无需高深的编程知识。

(2) 投入低, CGI 作为传统 Web 交互能力的支撑技术, 被所有的 Web 服务器软件所支持, 用户无须购买其它支持软件。

CGI 方案的缺点在于: 它以进程的方式装载到内存, 装载与卸载操作系统开销比较大; 并且一次只能响应一个用户的请求, 当并发的请求很多时, 会占用很多的服务器资源。

1. ASP

ASP (Active Server Pages, 动态服务器网页) 在 Microsoft 的有关文档中 ASP 被描述为: 一个服务器端的脚本环境, 可以生成和运行动态的、交互的、高性能的 Web 服务器应用程序。它与 ADO (ActiveX Data Objects) 的充分结合, 提供了强大的数据库访问功能, 使之成为进行网上数据库管理的重要手段。ASP 访问 Web 数据库的工作原理如图 2.7。

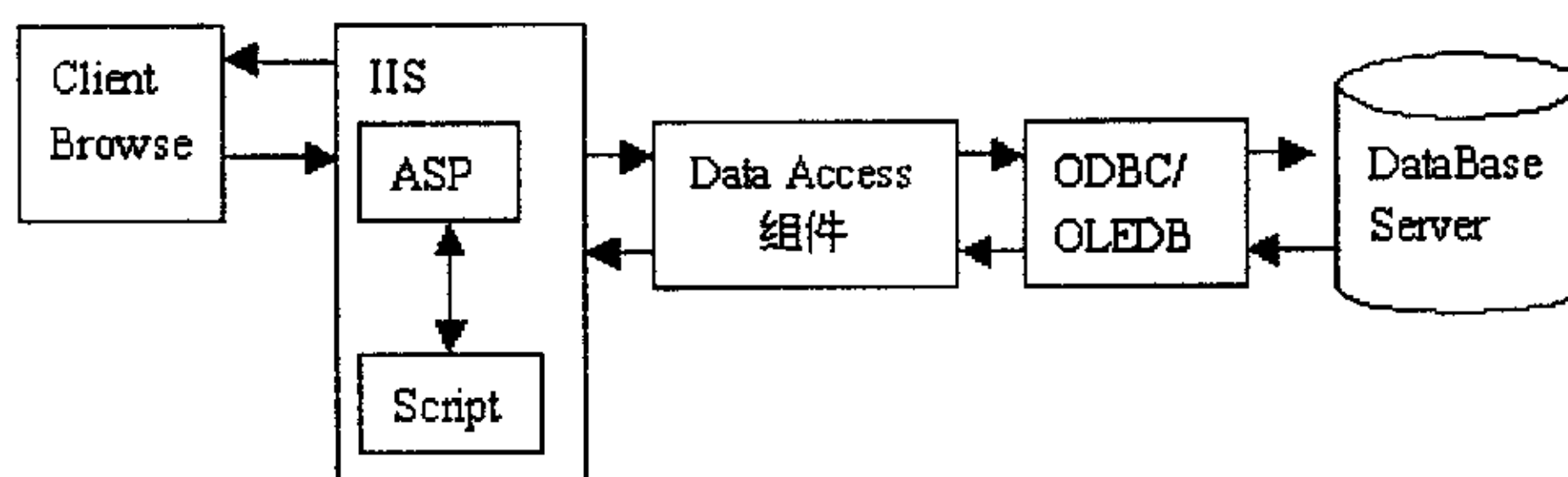


图 2.7 ASP 访问 Web 数据库原理图

当用户请求一个*.asp 主页时, Web 服务器响应 HTTP 请求, 调用 ASP 引擎, 解释被申请文件。当遇到任何与 ActiveX Scripting 兼容的脚本 (如 Vbscript 和 Jscript) 时, ASP 引擎调用相应的脚本进行处理。若脚本中含有访问数据库的请求, 就通过 ODBC 或 OLE DB 与后台数据库相连, 由数据库访问组件执行访库操作。ASP 脚本在服务器端解释执行, 并根据访问数据库的结果集自动生成符合 HTML 语言的主页, 去响应用户的请求。所有相关的发布工作由 WWW 服务器负责。

3 .JSP

JSP 技术是在这些技术基础上,近两年推出的编写 Web 应用程序的新技术,它以 Java 语言为脚本语言,秉承了 Java 语言的优势,是一种实实在在的与平台无关的开发技术。JSP 具有很高的开发效率和运行效率,扩展能力强,由于技术规范公开,得到了飞速的发展。在国内,虽然占据主流的仍然是 ASP 和 PHP 技术,但是,已经有越来越多的网站在关注 JSP.与 ASP 和 PHP 相比, JSP 较显著的特点有:

- (1) JSP 具有真正的跨平台特性,
- (2) 对数据库的支持,
- (3) 运行效率高,
- (4) JSP 是开发的技术,
- (5) JSP 标记的可扩充性。

2.2 C/S 和 B/S 模式

2.2.1 C/S 模式

客户机/服务器 (Client/Server) 模式是指两个逻辑 (往往是物理的) 系统 (客户机/服务器) 及其应用程序逻辑组件之间复杂关系的协同。一般而言, C/S 应用系统从物理上都可划分为客户机与服务器两大部分,而逻辑上又可分解为三部分: 表达逻辑、业务处理逻辑和数据管理逻辑。C/S 应用系统的格局和性能主要取决于这些逻辑成份在客户机上或在服务器上的组织与分配。C/S 模式将一个应用分为两个部分: 前端 (客户端)、后端 (服务器)。客户器指提供客户机服务的逻辑系统, 服务器指向服务器请求提供服务的逻辑系统。一般来说, 客户机向服务器发出请求为其完成一部分工作; 服务器则处理客户机的请求并返回结果。

C/S 两层模式主要有以下特点: 分布的处理与集中的数据操作管理有机地结合; 开放式的系统; 用与操作系统、网络协议无关的方式存取数据, 支持多平台和跨平台; 服务器对用户是透明的; 交互性强; 相对 B/S 模式, C/S 模式速度快, 更利于处理大量数据。

虽然两层系统有以上的优点,但在多用户、多数据库、且非安全的网络环境下 (例如 Internet), 两层的应用就有明显的局限性。服务器端的数据库必须同每一个活动的客户保持连接, 这些连接消耗了大量的运算资源, 其结果是随着客户数目的增加, 性能不断下降。由于应用逻辑全部驻留在客户端, 当应用环境发生变化需要改变事务逻辑时, 每个客户机上的程序都需要更

新,给系统的维护和管理造成了一定的困难。随着应用系统越来越复杂,客户端应用程序变得越来越庞大,对客户机的处理能力要求越来越高,成为所谓的“胖客户机”。

2.2.2 B/S 模式

B/S(浏览器/服务器模式)的数据库体系是利用 ASP 作为数据库操作的中间层,将客户机/服务器模式的数据库结构与 Web 技术密切结合,从而形成具有三层 Web 结构的浏览器/服务器模式的数据库体系。B/S 模式把传统 C/S 模式中的服务器部分分解为一个数据库服务器和一个或多个应用服务器(Web 服务器),从而构成了一个三层结构的客户服务器体系,B/S 体系结构可划分为三层:表示层(客户机层)、功能层(应用服务器层)、数据层(数据库服务器层)。具体结构如图 2.8。

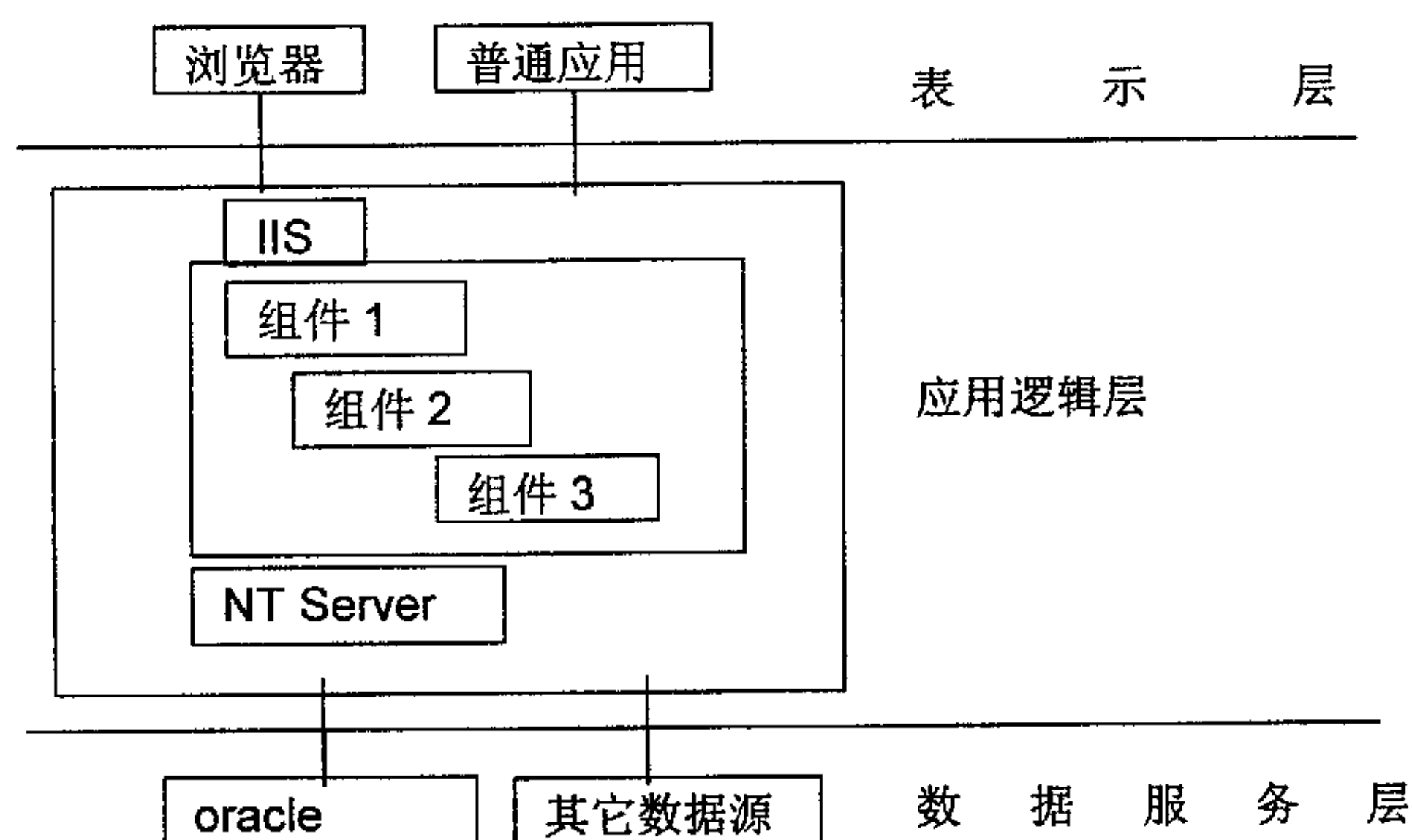


图 2.8 B/S 三层应用结构

表示层:是应用系统的客户接口部分,担负着用户与应用层的对话功能。它用于检查用户输入的数据,显示应用输出的结果。客户端采用 Web 浏览器,执行程序从 Web 服务器下载,可跳过 Web 服务器与功能层的应用服务器交互。

功能层:将传统的分别在客户端和服务端的应用逻辑集中到一起构成应用服务器。应用服务器位于客户端和数据库服务器之间,使客户端变“瘦”,

使数据库服务器更专注数据库操作。应用服务器对客户端请求集中处理,向数据库服务器成批交 SQL 命令,因此使对数据库内容的查询能起到更好的优化。

数据层:该层就是 DBMS,负责对企业数据库的访问、管理及维护。

分布式 B/S 模型具有以下特点:

(1) 经济性、可维护性:在客户端只有简单的浏览器,这样,在企业内部部署硬件时客户端仅需要简单的网络计算机 NC 即可,大大降低了成本。由于浏览器执行的应用程序(如 Java Applet)是从 Web 服务器上下载来的,因此,客户端不必安装及配置应用软件,而系统维护人员只需要在服务器端对服务器进行集中的维护。这给应用软件的维护、升级带来了巨大的方便。

(2) 可伸缩性:分布式 Web 计算将复杂的业务处理分割成相互之间可交互调用和通信的若干业务功能部件或对象,并可将其分配到多个网络互联的应用服务器中实现负荷分担。这些应用服务器还具备对分布对象管理和实时调度的功能,能够迅速地将请求交给当时可用的对象,并随着请求的增多调用更多驻留在其它应用服务器上的对象。这样,只要通过添加应用服务器,便能满足日益增长的业务处理需要。

(3) 强壮性:当某台应用服务器发生故障或失效时,分布式系统会自动把该应用服务器正在处理的事务请求移交给另外一台工作正常的服务器。

(4) 软件重用及可裁剪性:在分布式 Web 计算中,业务处理是由许多分布式对象交互协作完成的。将来会出现更高层次的分布式对象组件和商务对象组件,可以针对每个企业的具体情况量体裁衣,选用不同的分布式商务对象组件来构筑应用系统。

(5) 兼容性:由于对象可以建成与现有系统接合的方式,所以分布式对象是可以与现有系统一道工作的。一个对象如果具有与现有系统的接口,就可以在分布式系统中调用以前的程序,同时,使用分布式对象时,不必重建传统的应用程序。这样便大大加快了系统的开发速度,也节省了大量资金。

(6) 异构性:网络分布的业务处理对象可访问不同的后台数据库,适合多种异构数据库环境,达到分布数据开放的效果。

(7) 安全性:对业务处理对象的调用和数据库的存取权限是按层设置的。即使外部入侵者突破了客户机层的安全防线,若在应用服务器层中备有另外的安全机构,系统也可阻止入侵者进入其它部分。

(8) 独立性: 在三层结构中, 各层都具有相对独立性, 于是每一层都可选取各自的最优解决方案、最佳的开发语言和开发工具。

2.3 学生信息管理系统的网络数据库体系结构

综合上面信息, 考虑学生信息管理系统今后可能面临着全国联网对所有的高等学校学生信息进行管理, 海量数据存储, 并且可能面临着并发性问题, 而且对系统实时性能要求比较高, 安全性能要求高的特点。本系统选用 Oracle 9i 做数据库, 并采用 B/S 与 C/S 复合的网络体系结构 (系统体系结构如图 2.9 所示)。

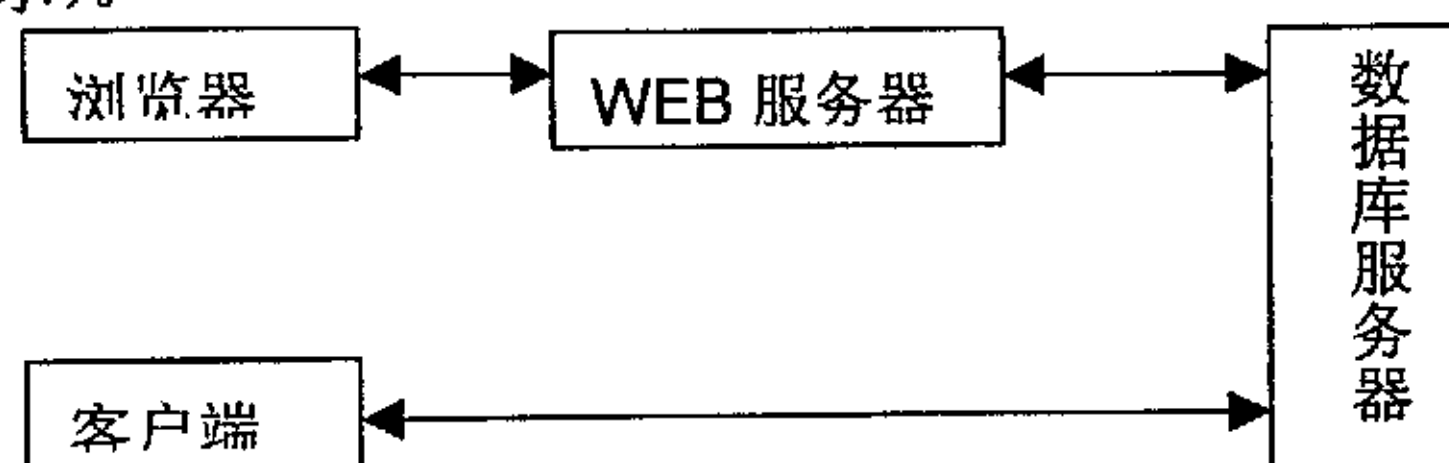


图 2.9 基于网络环境的学生信息管理系统网络体系结构

在网络环境 (Internet/Intranet) 下, 学生信息管理系统已经从单一的数据管理系统发展成为分布式、集成的全方位服务体系。系统除了主要考虑传统的管理信息系统的数据管理功能外, 还要充分发挥 Internet/Intranet 的优势, 将办公自动化、决策支持等功能有机集成, 实现信息资源共享, 以适应高等教育改革的深入。本系统使用的 B/S 与 C/S 复合的网络体系结构的具体配置为: 浏览器 IE5.0; WEB 服务器 Windows NT Server+IIS 4.0; 数据库为 Oracle 9i。B/S 模式完成信息浏览, 采用 JSP 开发 WEB 页面。C/S 模式完成数据库的编辑、修改, 采用 PowerBuilder 开发客户端程序。采用混合模式的主要原因是: 实际应用中, B/S 存在缺陷, 一是由于其开发式的体系结构, 安全性能难以保证, 二是由于客户端是浏览器, 虽然进行 WEB 浏览时十分方便, 但是系统的许多其他功能难以实现, 如进行数据库的编辑、维护等操作, 再加上系统要提供全方位的信息服务, 单一的 B/S 模式难以适应。而传统的 C/S 模式虽然提供了更加安全的存取模式 (由于 C/S 采用是配对的点对点的结构模式, 采用适用于局域网或广域网、安全性能比较好的网络协议, 如 NT 的 NetBEUI 协议, 安全性能得到较好的保障, 而 B/S 模式采用的是点对多点、多点对多点这种开放的结构, 并采用 TCP/IP 这类运用于网络的开放性协议, 其安全性能只能通过靠数据服务器上管理密码的数据库来保

证,显然这种在当前网络环境中是不太安全的。在这安全性能上 C/S 模式有优势,但是由于客户端负担过重、维护困难等原因,也不能够单独使用。本系统采纳的 B/S 与 C/S 混合模式,综合了两者的优势,在保证浏览器操作的同时,也使系统维护变得十分方便,而且由于客户端只提供给系统维护人员使用,所以根本不存在客户端软件管理麻烦的问题。

2.4 小结

本章主要介绍了网络数据库技术的基本原理,对数据库选择、访问技术和网络数据库的中间件技术进行论述,并对当前两种常见的网络体系结构进行比较,最后给出本学生信息管理系统的网络数据库体系结构。

第3章 学生信息管理系统设计

高等教育是我国教育体系的最高层次,它直接影响了我国培养高层次人才的水平。近几年随着我国各个行业改革步伐的加快,高等教育的改革也在逐年加快,招生规模日益扩大,学生人数也在稳步增加。高层次人才培养的水平不应该只表现在数量上面,更加重要的是质量上的高标准。这必然对管理上提出了更加高的要求。全国已经有许多高校研究开发了各自的学生信息管理系统,但是市场上还没有一种非常灵活非常实用的学生信息管理系统软件。因此本文研究的基于网络环境的学生信息管理系统有一定的市场价值,下面首先介绍信息管理系统开发的主要过程,然后结合基于网络环境的学生信息管理系统的系统设计方面的需求分析、数据建模、功能设计方面进行一定的探讨。

3.1 信息管理系统开发过程

开发一个信息管理系统,通常需要经历下列几个阶段:

(1) 阶段 1: 调查与分析。获得软件的需求信息和基本功能定义,形成基本的软件功能描述。

(2) 阶段 2: 数据建模。根据应用调查分析得到的信息,建立应用中涉及的数据以及操作数据的方法、流程,形成数据的流动图表。

(3) 阶段 3: 功能设计。针对应用调查与分析结果和数据建模,进行应用的详细功能设计,形成应用的软件设计文档。

(4) 阶段 4: 选择数据库系统。选择适合应用的数据库系统。

(5) 阶段 5: 选择网络体系结构。

(6) 阶段 6: 选择数据库访问技术。选择合适的数据库访问技术。

(7) 阶段 7: 代码设计。设计应用的软件代码。

(8) 阶段 8: 测试与调试。发现设计中的问题并及时更改,直到能稳定运行。

(9) 阶段 9: 发行应用软件。

(10) 阶段 10: 软件维护与升级。主要是对发布的软件系统在实际应用中出现的问题进行解决,并根据实际应用环境的变化对软件进行改进升级。

3.2 调查与分析

对软件需求的深入了解是软件开发工作至关重要的一个步骤,不论开发人员设计的软件系统如何的好,代码编写如何的高效,没有很好的需求分析,这个软件工程会在应用过程中给用户带来失望,给开发者造成很大的麻烦。

调查与分析也就是需求分析,本文研究的基于网络环境的学生信息管理系统是一个在中国地质大学进行内部运行的关于学生管理的计算机网络应用系统,它基于学生综合信息数据库,涉及学生基本信息、班级信息、奖励处分、奖学金、学籍异动等信息以及学工处正常运转等信息的综合处理,为学生、学校老师提供及时周到的信息服务,同时也是保证学生管理工作正常运行的重要辅助手段之一。随着全国高校的迅速发展,以及各个兄弟院校信息化进程的加快,学生与老师、老师与学校、学校与学校之间的网络互连,以及与 Internet 的互连都成为发展的必然趋势。

虽然最近高校信息化工作已经取得了一些进展,几乎所有比较大规模的高校都建立了信息系统,但是目前学校学生信息管理系统建设中存在着一定的问题:如系统开发周期过长,运行质量低下,运行效果与用户期望值相差很远。因此学生信息管理系统作为“数字地大”工程的一个重要组成部分,有它一定的市场需求。

本系统必将纳入整个中国地质大学数字化信息管理系统之中,成为其基础组成部份,所以该项目在需求上具有以下特点:

(1) 信息种类较多,处理流程较复杂,为学校 and 师生提供全过程及时周到的信息服务,是本系统最基本也是最重要的任务,因此学生信息必须全面细致准确,记录时间进程清晰,信息数据的变化能及时地反映到学校各相关部门和所有执行人员;

(2) 不同学生,其信息内容、表达方式和处理方式有一定差异,不同学院的组织机构形式不同,其工作的模式也不尽相同,因此必须将所有信息纳入学校的统一管理,而且也必须具有一定的灵活性;

(3) 学生信息来源应同时包括人工和自动两种方式,目前,学生入校前的信息是通过录取是电子档案提取的,该系统可对学生电子档案信息进行自动处理。在校期间的详细信息均通过各个管理人员进行学生信息的定期录入,自动实时地重新获取各个学生的在校信息。

(4) 使用方便,易学易用。学生信息管理系统需要很多人并行操作使用,或者一人操作多个子系统。同时,考虑到学校现有部分工作人员和维护

人员的计算机素质还不太高,因此本系统应具有友好的人机界面,操作简便灵活,各子系统的用户界面在外观和操作方式上必须协调一致,并提供方便快捷的在线帮助。

(5) 具有较高的可靠性和可用性。本系统应能长时间持续无故障运行,其核心设备网络及数据库服务器应配备备份服务器,数据库数据进行定期复制和备份,当服务器出现意外故障时,整个系统应能自动切换到备份服务器上继续工作,不至于数据丢失。

(6) 系统易于管理维护,应具有简单方便的系统管理工具,包括:用户权限管理、各工作站功能管理、系统运行参数管理、运行日志管理、集成的网络管理和系统监控、调试、诊断工具。

(7) 良好的系统伸缩性。系统可以建设在不同的系统中,客户端的系统伸缩性较好。

(8) 良好的性能价格比。由于学校项目资金有限,因此在充分满足系统应用功能需求、系统性能和保证系统安全可靠性的前提下,必须选用价廉物美,经济实用的系统和产品,提高性能价格比,这样对软件的可靠性和健壮性也就提出了更高的要求。

(9) 系统应具有良好的开放性,外部接口清晰而标准。学生信息管理系统可能连接很多台 PC 工作站,多种硬件设备,其中可能有由第三方供应商提供的非标准设备或子系统,还可能同高校内外的其它网络互连,这就要求系统具有良好的开放性,才能实现网络互连以及与其他设备的互连。

3.3 数据建模

随着信息管理系统技术复杂程度不断提高,信息管理系统的建设的难度也相应增加了。在技术层次上,软件工程师是从数据建模开始的,这是对建立软件的完整的需求分析表示。模型是软件的第一个技术表示,人们提出了很多建立模型的方法,包括结构化分析方法和面向对象分析方法。结构化分析方法主要侧重于对功能的分析,创建描述信息内容和信息流的模型,依据功能和行为对系统进行划分,并描述必须建立的元素。面向对象分析方法采用面向对象的分析方法,侧重于对软件实体的描述,对软件所涉及的功能实体进行分类并封装。

信息系统的建模是用模型来描述复杂的信息系统,使得系统的要求、结构和数据变得简单,设计者通过描述用户的需求获得与用户的不断交互,以最终能全面描述用户的需求;创建逻辑模型和设计蓝图来描述系统的结构,

使对整个复杂的系统全面的把握；建立完整的数据模型，完成对信息系统中数据的存储和处理。

建立学生信息管理系统模型的目的是对学生信息管理过程中产生的信息进行有效的管理和控制。人们对于复杂问题的研究，往往是从建立模型开始的，因为模型是对现实对象的抽象和简化处理，是提取了主要特征的对象表示方法。基于网络环境的学生信息管理系统是一个复杂系统，为了建立这样一个复杂系统的模型，并满足实际对象不断发展变化的需求，在实际中需要把握下列几个原则：

(1) 准确性：所建立的模型要求能够准确反映实际的对象，满足学生信息管理工作的实际需求。

(2) 完整性：指要求模型既能反映对象系统的静态特性，同时能够反映其丰富的动态特性。

(3) 一致性：要求建立的模型能保证从分析阶段到设计阶段的平稳过度。

(4) 实用性：一是在分析阶段能够帮助分析人员比较容易的描述系统的特性，理清信息流的运行和定义的接口功能；另一方面所建立的模型要使后续的设计开发工作易于进展，也就是该模型易于向软件系统的转换。

(5) 开放性：各个职能部门和用户能够操作权限范围内的活动，另外方便升级和维护。

我国高等院校学生管理工作，就其管理模式而言，各个学校不完全相同，比较普遍存在两种模式：一级管理模式和两级管理模式。一级管理模式：学校学生信息管理部门直接负责管理各项具体业务工作，各个学院系设有专门或兼职的学生信息管理人员进行辅助工作，如图 3.1。两级管理模式：在实行校、院系两级管理体制的学校，学生的信息管理相应分为校、院系两个层次，学校学生主管部门只负责管理学生信息的基本信息处理工作，在校期间的信息由院系管理人员负责，如图 3.2。

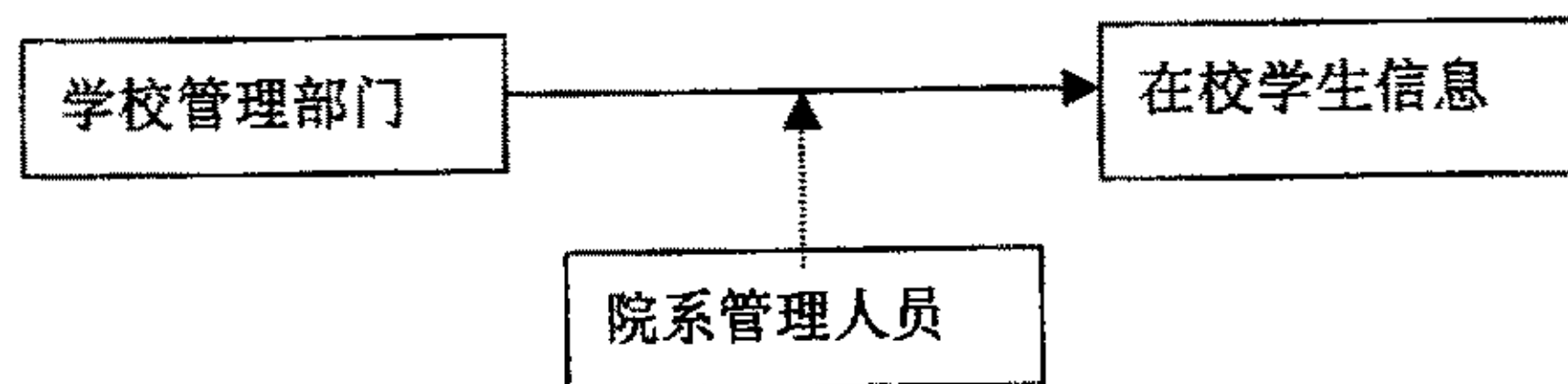


图 3.1 一级管理模式



图 3.2 二级管理模式

显然在考虑系统建模的时候,每个学校采用的管理模式也对整个系统数据流向产生影响,不同的管理模式必然将导致不同的数据流,这个在开发基于网络环境的学生信息管理系统过程中必须认真对待。

3.4 功能设计

这里的功能设计是指详细的功能设计,在需求分析完成后,设计人员已经有了一个概要设计的功能描述,但是这个并不是软件开发过程中可以使用的功能设计文档,还需要对软件的功能进行更加详细的定义。本系统主要有下列功能模块,如图 3.3。

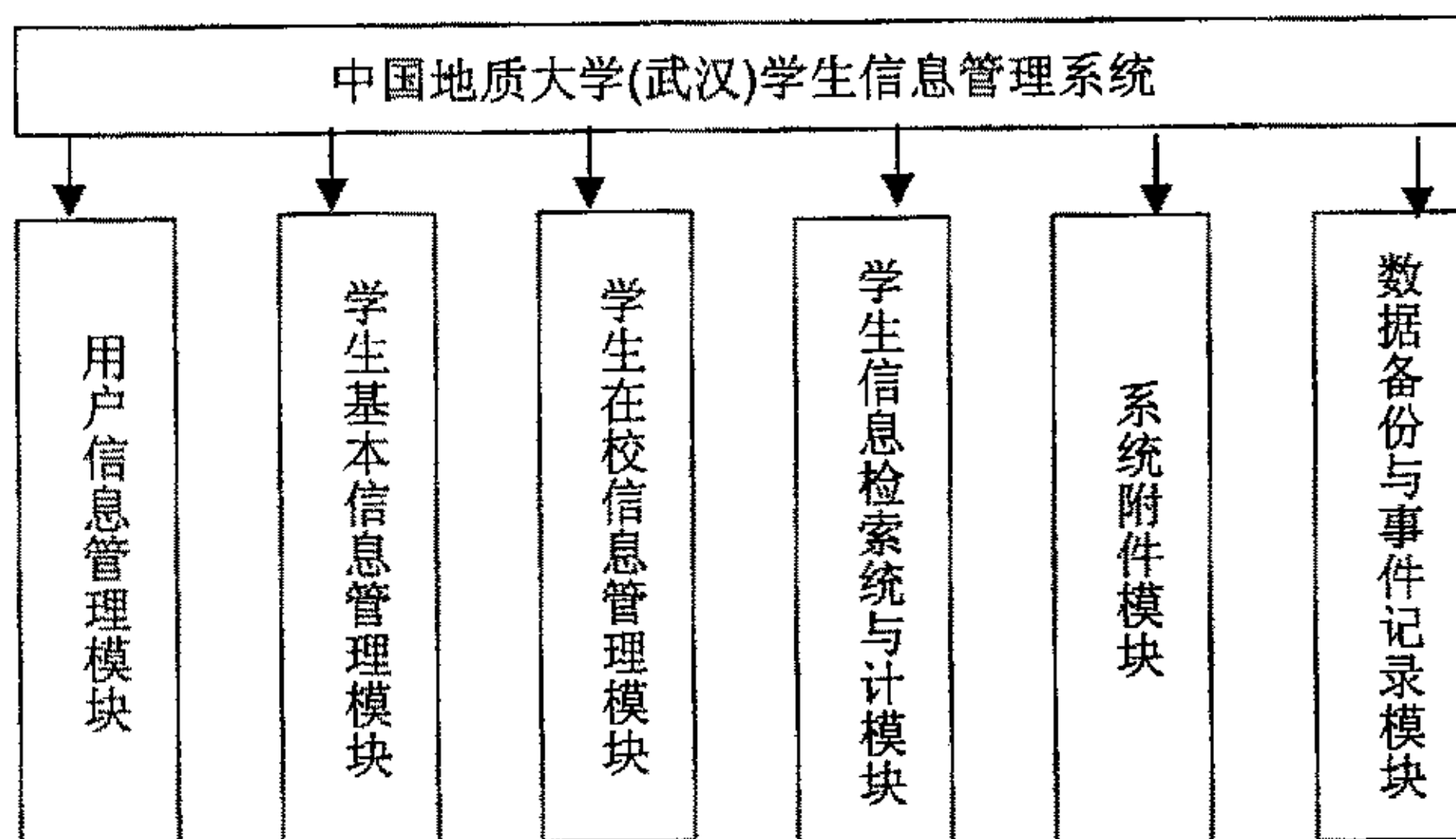


图 3.3 基于网络环境的学生信息管理系统功能模块

3.4.1 用户信息管理模块

在用户信息和用户权限管理方面,学生信息管理系统设计采用了一套比较严格的用户信息管理办法。主要是采用三级权限分配机制,给不同级别用户分配不同的权限,这样可以防止非法用户对学生信息的修改、删除,保持学生信息的稳定和安全。

3.4.2 学生基本信息管理模块

学生基本信息管理是比较重要的信息管理模块,学生基本信息管理包括学生的基本信息(姓名、性别、出生日期等)和社会关系信息、学习简历信息的录入、修改和删除等,每届学生毕业以后,需要对毕业生进行基本信息的转换,将在校生信息转换成校友信息,在每年新生开学的时候,需要新生的信息导入,并录入学生的社会关系和学习简历信息,为学生在校信息的管理提供基本数据信息支持。

3.4.3 学生在校信息管理模块

学生在校信息管理是学生在校各项信息管理的集合,包括

(1) 学生学籍异动

学生学籍信息记录了每个在校学生的学籍情况,由于入学时学生的基础、爱好和特长不一样,基础知识掌握的水平不一样,那么领悟知识的能力和学生的基本素质也就不一样,这难免存在个别学生的升降级、转院系、专业等情况,同时中国地质大学和武汉七所高校的联合培养,以及学分制的建立和实施,学籍异动管理模块具有处理学生学籍异动记录的功能。

(2) 学生奖励处分管理

这个模块用于管理学生在校期间的奖励和处分的信息,通过学生管理部分的信息录入和撤销,对学生在校期间的行为表现可以有一个明了的轮廓。

(3) 学生奖学金信息管理

随着高等教育逐步实现收费上学,学校的奖学金的发放种类较多,奖学金管理模块用于管理学生获得奖学金的信息,对于学生操行评定的登记确定和学生就业的信息检索有重要的作用。

(4) 学生综合测评信息管理

在学生交费上学的同时,学校综合测评的范围占学生人数的60%,为了准确地将综合测评获得学生的登记、人数统计分析准确,并将现金通过银行支付到“一卡通”上,要做到准确无误的数据管理。

(5) 学生上网登记信息管理

为了让在校学生充分享受学校的丰富网络资源,学校在学生宿舍为学生安装了校园宽带网络,学生通过到网管中心申请开通网络以及交费的过程,实现了数据的共享和网络资源的充分利用。

(6) 学生宿舍信息管理

学生宿舍管理属于后勤管理的一部分,宿舍管理信息包括学生宿舍楼栋

信息、宿舍信息,以及学生在宿舍的入住信息,宿舍信息的准确采集,为学校后勤人员对宿舍进行合理分配,新生入学宿舍的合理安排,以及学生所在宿舍信息的检索提供了有益的帮助。

(7) 学生心理咨询

随着时代的发展,经济水平的提高,现在上学的大学生绝大部分都是八十年代初出生的独生子女,这部分学生表现出了过度的好强、自卑和自私心理,占有欲强,经受不了挫折和困难的打击,心理非常脆弱,学生心理咨询信息的管理是中国地质大学学生管理的一个重要模块,为预防学生出现过激行为起到了重要作用,现在主要通过学生心里咨询讨论区来实现管理,每周定期有一位心理专家级教师到网上作客,实现师生的实时互动,给学生提出的心理问题、各种矛盾、各种敏感话题均进行答疑,效果显著。

通过学生心里咨询,为预防学生的过激行为和突发事件的发生起到了积极作用,同时该模块的管理和讨论也多次被兄弟院校转载和好评,目前高校联网的信息共享这一块,也将以这块为基础进行建设。这一模块在中国地质大学由学工处的德育课部负责。

3.4.4 学生信息检索与统计模块

学生信息检索是学生信息管理系统中开放的信息管理模块,学生管理人员通过对学生信息检索达到查询学生信息的目的。

用户检索学生信息的方法:可以通过院系、班级来检索,也可以通过学生生源地区、学生宿舍来检索,还可以通过输入学生学号检索,检索的方便性极大地提高了检索的效率。检索信息的完整,可以了解学生在校期间的学习、生活、奖惩等情况。

3.4.5 系统附件

系统附件是用户和用户之间以及用户本人进行信息传送和信息记录的模块,包括短信发送和阅读,记事本,通讯录,公众论坛和单独聊天室等。

这些功能的开发大大方便了用户之间的信息传送,权限的分级管理,让信息的安全得到了充分的保障。

3.4.6 系统数据备份与事件记录模块

系统数据备份和事件记录包含以下三个方面的内容:

(1) 数据备份和回复:数据备份和回复是网络数据库重要的环节,数据库在运行的过程中不可避免的收到黑客的骚扰和攻击,如何在受到攻击时能照常保持数据库的稳定以及在受到攻击以后如何快速的回复数据库,保持

数据的完成和不遗失问题,我在这方面采用的是四个办法,一是在服务器上安装正版的操作系统,并保持服务器操作系统的及时更新;二是在服务器上安装防火墙和防病毒软件,拒绝和记录非法用户攻击的记录;三是利用软件ghost,将操作系统和数据库安装在不同的驱动器上,在操作系统受到攻击而瘫痪的时候,可以在20分钟以内将操作系统恢复成受到攻击以前的状态;四是采用双机备份的技术,在另外一个服务器上安装相同的数据库,这个数据库在设定的时间内对重要信息进行备份,在主数据库受到攻击后能在5分钟将数据恢复完成。

(2) 用户事件记录:由于客户端的使用人数逐步增加,目前用户人数已经达到90人,预计在2004年可以达到300人,这其中不包括学生通过www网页访问的人数,为了记录用户在登陆学生信息管理系统中的事件信息,软件设计了事件记录器,记录用户在管理重要事件时的时间、计算机IP和时间内容。事件记录器的应用大大方便了用户的事件查询和非法用户的登陆。

(3) 程序文件的自动更新:由于登陆的用户较多,况且程序在设计的过程中需要修改,如何将修改的文件及时更新到用户的本地计算机上,如果采用ftp文件传输的办法,很难到位,毕竟会使用ftp的用户不多,我在设计学生信息管理系统的时候设计了程序自动更新的方法:当用户合法登陆时,会根据本地程序的版本号与服务器上版本号进行对比,如果发现服务器的版本号高于本地计算机上的版本号,程序会自动提示启动更新程序,并将更新后的文件存放与客户端所在的目录中,大大方便了程序的更新和上传,提高了工作效率。

本文研究开发的基于网络环境的学生信息管理系统主要就是实现上述功能模块提到的内容,系统的具体实现技术在下章论述。

3.5 小结

本章主要讨论了基于网络环境的学生信息管理系统设计流程,重点给出本系统各个功能模块的定义。

第 4 章 学生信息管理系统的实现

本章主要介绍基于网络环境的学生信息系统系统的实现技术,重点讨论本系统采用的开发支撑环境、数据库设计、网络数据库结构模型、PB 开发的客户端工具数据库连接、界面设计。

4.1 系统支撑环境

(1) 软件环境

服务器端操作系统: Windows 2000 Advanced Server

工作站端操作系统: Windows 98/2000/me/xp

DBMS: oracle 9i

中间服务器: Analysis Services

客户端开发工具: powerbuild 8.0

(2) 硬件配置

服务器:

CPU: 至强 1.8GHZ×2

内存: 1024MB

硬盘: 36GB+72GB

显示器: VGA, 15"彩色

软盘驱动器: 一个

光盘驱动器: 一个

显卡: AGP, 16MB

声卡: 一个

网卡: Intel 10/100/1000M

因为安全性能方面的考虑,网络体系结构采用的是 C/S 与 B/S 混合模式,具有修改重要信息等权限的使用安全性能高的 C/S 模式,而一般浏览信息或修改自己合法权限内的次要信息的采用 B/S 模式。而数据库考虑海量存储、开放性(跨平台)等方面的因素,选择 Oracle 9i 做后台数据库。

4.2 数据库设计

由于学生信息管理系统涉及大量的数据管理与操作,所以建立一个良好的数据库组织与数据库,使整个基于网络环境的学生信息管理系统的数据库之间可以相互共享所拥有的信息资源,可迅速、方便、准确地调用和管理所需数据,是衡量整个学生信息管理系统开发工作好坏的指标之一,也是系统

的基本要求。

本系统采用的是 Oracle 9i 数据库，主要因为：

(1) 开放性：能在所有主流平台上运行（包括 windows）。完全支持所有的工业标准。采用完全开放策略。可以使客户选择最适合的解决方案。对开发商全力支持。

(2) 可伸缩性，并行性：Oracle 平行服务器通过使一组结点共享同一簇中的工作来扩展 windows NT 的能力,提供高可用性和高伸缩性的簇的解决方案。

(3) 安全性：获得最高认证级别的 ISO 标准认证。保持 windows NT 下的 TPC-D 和 TPC-C 的世界记录。

(4) 客户端支持及应用模式：多层次网络计算，支持多种工业标准，可以用 ODBC, JDBC, OCI 等网络客户连接。

(5) 使用风险：在广泛的应用后，经验表明，完全向下兼容。没有风险。

这里考虑到本系统是基于网络环境的信息管理系统和数据库数据安全，连同前台系统软件安装在管理部门（操作权限高的用户）的接点处，只有操作权限高的操作人员才有权利访问操作，一般用户无权访问。另一类以后台形式安装在特定的服务器上，存储可公开的学生信息，有关人员可在自己合法操作权限内提交修改（数据库访问体系结构如下图 4.1）。

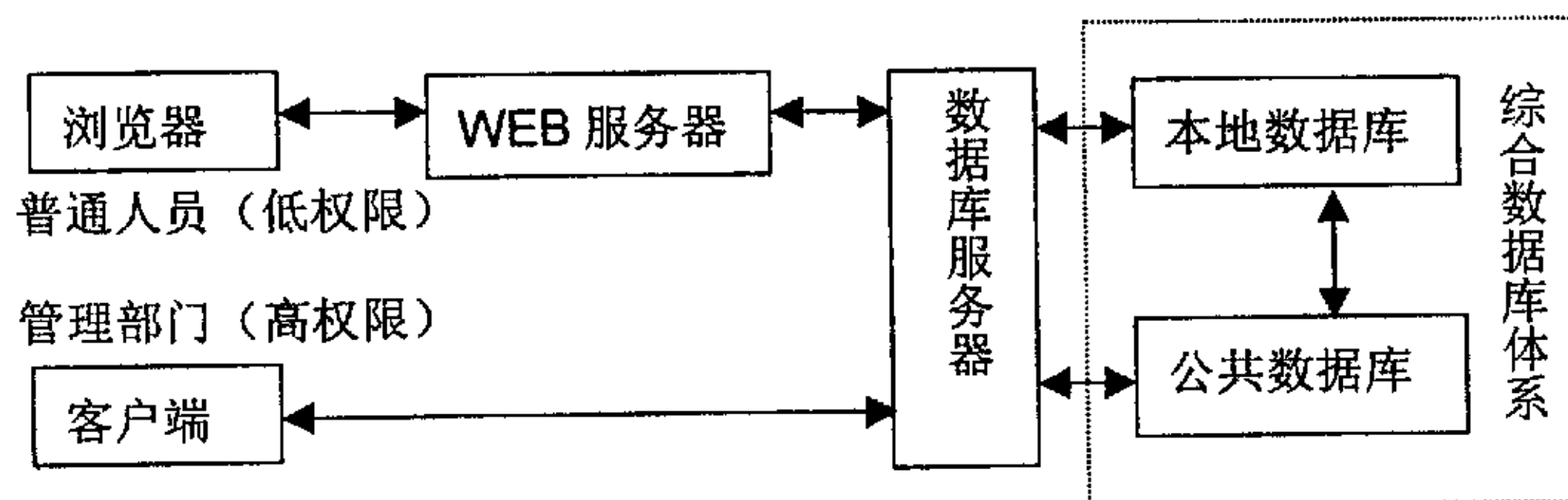


图 4.1 基于网络环境的学生信息管理系统网络数据库体系

在具体的数据表设计方面，共设计了 56 个数据表，下面仅列出了一些主要数据表的子段结构信息，如下：

(1) 中文名称: 学生基本信息库 英文名称: xgnc.xsxx_jbxxk

字段代码	名称	类型 (长度)	备注	说明
BH	编号	CHAR(24)	非空	
XH	学号	CHAR(12)	非空	
BJ	班级	CHAR(10)		
XM	姓名	CHAR(12)	非空	
XM2	曾用名	CHAR(12)		
XB	性别	CHAR(2)		
CSRQ	出生日期	CHAR(12)		
MZ	民族	CHAR(12)		
ZZMM	政治面貌	CHAR(12)		
SG	身高	NUMBER(4)		
TZ	体重	NUMBER(4)		
ZJXY	宗教信仰	CHAR(12)		
RTSJ	入团时间	CHAR(12)		
RDSJ	入党时间	CHAR(12)		
ZZSJ	转正时间	CHAR(12)		
SFHQ	是否华侨	CHAR(12)		
AHTC	爱好特长	CHAR(64)		
SFZH	身份证号	CHAR(20)		
JG_SSDM	籍贯省市代码	CHAR(2)		
JG_DQDM	籍贯地区代码	CHAR(6)		
CSD_SSDM	出生地省市代码	CHAR(2)		
CSD_DQDM	出生地地区代码	CHAR(6)		
JT_TXDZ	家庭通讯地址	CHAR(64)		
JT_YZBM	家庭邮政编码	CHAR(6)		
JT_LXDH	家庭联系电话	CHAR(36)		
CCQJ_LX	乘车类型	CHAR(4)		
CCQJ_1	乘车开始区间	CHAR(24)		
CCQJ_2	乘车结束区间	CHAR(24)		
KSLB	考生类别	CHAR(12)		
GKKSH	高考考生号	CHAR(14)		
GKFS	高考分数	NUMBER(5)		
ZX_MC	中学名称	CHAR(64)		
ZX_TXDZ	中学通讯地址	CHAR(64)		
ZX_YZBM	中学邮政编码	CHAR(6)		
BZ	备注	CHAR(64)		

(2) 中文名称: 学生学习简历信息库 英文名称: xgnc.xgnc_xsxx_xsjl

字段代码	名称	类型 (长度)	备注	说明
BH	编号	CHAR(8)	非空	
XH	学号	CHAR(10)	非空	
DM	简历代码	CHAR(6)	非空	
MC	简历名称	CHAR(24)		
QSRQ	起始日期	CHAR(8)		
ZZRQ	终止日期	CHAR(8)		
SZDWMC	所在单位名称	CHAR(60)		
GZNR	工作内容	CHAR(80)		
DRZW	担任职务	CHAR(20)		
JLXX	奖励信息	CHAR(60)		
ZMR	证明人	CHAR(30)		
BZ	备注	CHAR(60)		
YHDM	录入用户代码	CHAR(12)		
YHXM	录入用户名称	CHAR(12)		
DATE_LR	录入日期	DATE		

(3) 中文名称: 学生社会关系信息库 英文名称: xgnc.xgnc_xsxx_shgx

字段代码	名称	类型 (长度)	备注	说明
BH	编号	CHAR(8)	非空	
XH	学号	CHAR(10)	非空	
DM	社会关系代码	CHAR(6)	非空	
MC	社会关系名称	CHAR(24)		
XM	姓名	CHAR(12)	非空	
XB	性别	CHAR(2)		
NL	年龄	NUMBER(3)		
ZZMM	政治面貌	CHAR(12)		
DW	所在单位	CHAR(60)		
ZW	职务	CHAR(30)		
LXDH	联系电话	CHAR(30)		
BZ	备注	CHAR(60)		
YHDM	录入用户代码	CHAR(12)		
YHXM	录入用户名称	CHAR(12)		
DATE_LR	录入日期	DATE		

(4) 中文名称: 学生学籍异动信息库 英文名称: xgnc.xgnc_jlcf

字段代码	名称	类型 (长度)	备注	说明
BH	编号	CHAR(6)	非空	
XH	学号	CHAR(10)	非空	
BJ_OLD	原班级	CHAR(8)	非空	
BJ_NEW	现班级	CHAR(8)	非空	
XM	姓名	CHAR(12)		
XB	性别	CHAR(2)		
YD_DM	异动代码	CHAR(8)	非空	
YD_YY	异动原因	CHAR(80)		
WJ_DM	文件代码	CHAR(8)		
WJ_MC	文件名称	CHAR(80)		
BZ	备注	CHAR(80)		
XH_OLD	原学号	CHAR(12)		
XH_NEW	现学号	CHAR(12)		
YHDM	录入用户代码	CHAR(12)		
YHXM	录入用户名称	CHAR(12)		
DATE_LR	录入日期	DATE		

(5) 中文名称: 学生宿舍名单信息库 英文名称: xgnc.xgnc_shmd

字段代码	名称	类型 (长度)	备注	说明
LD	楼栋	CHAR(6)	非空	
SH	宿舍	CHAR(6)	非空	
XH	学号	CHAR(12)	非空	
XM	姓名	CHAR(12)		
XB	性别	CHAR(2)		
SSZ	宿舍长	CHAR(1)		

(6) 中文名称: 学生奖励和处分信息库 英文名称: xgnc.xgnc_jlcf

字段代码	名称	类型 (长度)	备注	说明
LX	类型	CHAR(6)	非空	
BH	编号	CHAR(8)	非空	
YXDM	院系代码	CHAR(6)	非空	
YXMC	院系名称	CHAR(24)		
DM	代码	CHAR(6)	非空	
MC	名称	CHAR(24)		

字段代码	名称	类型（长度）	备注	说明
WJDM	文件代码	CHAR(6)	非空	
WJMC	文件名称	CHAR(24)		
XH	学号	CHAR(12)	非空	
XM	姓名	CHAR(12)	非空	
XB	性别	CHAR(2)		
BJ	班级	CHAR(8)		
RQ	开始日期	CHAR(8)		
RQ_STOP	结束日期	CHAR(8)		
TIME	时间	CHAR(8)		
YHDM	录入用户代码	CHAR(12)		
YHXM	录入用户名称	CHAR(12)		
DATE_LR	录入时的日期	DATE		
SC	删除标志	CHAR(1)		
QXDM	取消代码	CHAR(6)		
QXMC	取消名称	CHAR(24)		
YHDM_QX	取消用户代码	CHAR(12)		
YHXM_QX	取消用户名称	CHAR(12)		
DATE_QX	取消时的日期	DATE		
BZ	备注	CHAR(64)		

(7) 中文名称：学生图像信息数据表 英文名称：xgnc.xsxx_jbxxk_photo

字段代码	名称	类型（长度）	备注	说明
XH	学号	CHAR(10)	非空	
KSH	考生号	CHAR(14)		
TX	图像标志	CHAR(1)		
PHOTO	图像	BLOB(4000)		

(8) 中文名称：综合测评信息数据表 英文名称：xgnc.xgnc_zhcp

字段代码	名称	类型（长度）	备注	说明
BH	编号	CHAR(6)	非空	
XQDM	学期代码	CHAR(2)	非空	
XQMC	学期名称	CHAR(12)		
CPJG	测评结果代码	CHAR(2)	非空	
CPMC	测评结果名称	CHAR(12)		
XH	学号	CHAR(10)	非空	

字段代码	名称	类型（长度）	备注	说明
BJ	班级	CHAR(8)		
NJ	年级	CHAR(2)		
XM	姓名	CHAR(12)		
XB	性别	CHAR(2)		
LR_YHDM	录入用户代码	CHAR(12)		
LR_YHXM	录入用户名称	CHAR(12)		
LR_DATE	录入是的日期	DATE		
QX	取消	CHAR(1)		
QX_YHDM	取消用户代码	CHAR(12)		
QX_YHXM	取消用户名称	CHAR(12)		
QX_DATE	取消时的日期	DATE		
BZ	备注	CHAR(80)		

4.3 网络数据库结构模型

开发信息管理系统过程中，面临最多的网络数据库结构有两种：B/S 模式和 C/S 模式。两种模式相互都有优点与不足，对于 B/S 模式，C/S 模式的优点表现为交互性强，提供了更安全的存取模式，降低网络通讯量，速度高于 B/S 模式，更利于处理大量数据。B/S 模式则是一种以 WEB 技术为基础的新型的 MIS 系统平台模式，它把传统 C/S 模式中的服务器部分分解为一个数据服务器与一个或多个应用服务器(WEB 服务器)，从而构成三层结构，简化了客户端和系统的开发、维护过程，使用户的操作变得更加简单，使用者无需培训，就可以直接使用。另外，B/S 模式特别适用于网上信息发布，使得传统的 MIS 功能有所发展。这样在只需要浏览查询信息时候采用 B/S 模式，用户操作权限一般比较低，而需要对信息进行管理（如大批量录入，修改等操作）时，采用安全性能比较高的 C/S 模式。我选择确定的网络数据库结构体系如图 4.1 所示。

本系统采用 C/S 模式与 B/S 模式相结合的模式，取长补短，交叉并用的方案。相对于单独采用 C/S 模式或 B/S 模式，采用这种方案的优点在于：

- (1) 保证敏感数据的安全性，特别对数据库的修改和新增记录加强了控制；
- (2) 既保证了复杂功能较强的交互性，又保证了一般功能的易用与统一；
- (3) 系统维护简便，布局合理；

(4) 网络的利用效率高。

开发时,将采用 C/S 模式的功能制作成客户应用程序,将采用 B/S 模式的功能按照 WEB 服务程序的格式开发,然后把各个客户应用程序安装在适当的客户端上,再将 WEB 服务程序安装在 WEB 服务器上,并为所有的客户端安装上浏览器软件。使用时,使用者根据需要采用不同的方式(启动客户应用程序或运行浏览器)来实现与数据库的交互功能。

4.4 PB 开发的客户端数据库连接技术

PB 是美国 PowerSoft 公司在 1990 年开发的分布式数据库开发工具,它采纳了面向对象和可视化技术,提供了可视化的应用环境,使得程序员可以方便快速的开发出利用后台服务器中的数据和数据库管理系统的数据库应用程序。而且 PB 采用基于事件驱动工作模式,在这种工作工作方式中,程序的运行没有固定的流程,程序中的代码也是为各种可能发生的事件编写的,当程序开始运行后,它可以接受来自系统、用户或者其他应用程序出发的事件的消息,然后执行相应的消息处理代码。PB 是一种面向对象的开发工具,各种窗口、菜单、控件等在 PB 中都是作为对象来处理的,而且,在 PB 还可以创建自己的用户对象。而且 PB 提供了对面向对象中的各种技术的全面支持,可以利用面向对象方法中的各种技术的全面支持,可以利用面向对象中对象的封装性、多态性、继承性等特点,使得开发的应用程序具有极大的可重用性和可扩充性能,从而使系统更加容易维护和移植。PB 提供对目前流行的大多数关系数据库管理系统的支持,并且由于在 PB 的应用程序中对数据库访问的部分一般采用国际标准化数据库查询语言 SQL,这样就使得采用 PB 开发的应用程序可以不做修改或者只是很少量的修改就可以在不同的后台数据库管理信息系统上使用。用 PB 开发的应用程序可以说是独立于服务器的数据库管理信息系统的,不管后台数据库用的是哪种数据库体系(只需要是 PB 支持的后台数据库体系),对于 PB 来说都是透明的。数据库前端开发工具 PB 与后台数据库管理信息系统的连接方式是一个重要的研究领域。PB 提供了两种访问数据库的方式:一种是通过 ODBC 标准接口的方式;另一种是通过专用的接口与后台的数据库连接。综上可知 PB 为应用程序开发提供了全面综合性得支持,可以概括如下:

- (1) 事件驱动模式的应用程序;
- (2) 功能强大的编程语言和函数;
- (3) 面向对象的编程;

- (4) 跨平台开发;
- (5) 开放的数据库连接系统。

而且随着 WEB 应用程序的兴起, PB 也提供了其基于 Internet/Intranet 的解决方案, 基于应用的不同, 操作开发人员可以按照自己的需求选取配置, 如:

(1) Web.PB: Web.PB 提供的是在服务器端执行的程序, 相当于分布式应用中的客户端应用。PB 应用在网络环境下可分为 PB 的客户端应用和 PB 的服务器应用。客户端应用可以向 PB 的服务器应用提出请求, 服务器应用某些已定义好的处理, 再将处理的结果以某种方式向客户端应用回送。通常情况下可以把中心事务逻辑放在 PB 的应用服务器上, 而把用户界面建立在客户机上, 形成 PB 自身框架的 Client/Server 结构。在 Web 应用中, Web.PB 承担了 PB 分布式应用中客户端应用的角色。该程序可以被 Web 服务器激活, 用于向 PB 的服务器应用发出调用请求。在 Web.PB 之上, 程序员可以利用 PB 的强大的功能开发出可以被 Web 服务器访问的应用。Web.PB Class Library (Web.PB 类库): 是创建 PB 服务器应用必须引用的类库, 在这个类库中定义了五个定制的用户对象, 这些对象封装了创建 HTML 语法及事物管理所需要的函数结构和实例变量。这些函数结构和实例变量用来创建 HTML 语法、管理客户端连接的状态。

(2) Web.PB Wizard (HTML 语法生成辅助工具): 用来生成 HTML 页面的方法, 该 HTML 中嵌入了 {A} 与 {FORM} 元素, 可用来激活 PB 应用中的相应处理和完成数据采集。

(3) 插入件 (Plug-ins): PB 提供两种插入件, 也就是 Window plug-in (丰富了 HTML 页面表现形式) 和 Data Window plug-in (丰富 HTML 页面的数据表现形式)。

(4) WebSite: PB 中包含基于 Windows NT 和 Window9X 平台的 32 位多线程个人 WEB 服务器, 该服务器提供了完整的 WEB 服务创建、管理环境及安全机制。

下面给出本系统采用 PB 开发的客户端数据库连接具体实现代码:

(1) 数据库的连接接口

PB8.0 与数据库 oracle9i 的连接是通过数据库接口实现的, 针对 Oracle、Sybase、Informix 之类的大型数据库管理系统, 提供了旨在提高数据库访问效率的专用数据库接口。

(2) 应用对象中实现与数据库的连接

在程序中实现与数据库连接, 是使用 Transaction 事务对象的。

具体实现的程序代码如下:

```
int hand,iret
SQLCA.DBMS      =ProfileString ("XTXX.INI","Database","DBMS"," ")
SQLCA.ServerName=ProfileString ("XTXX.INI","Database","ServerName"," ")
SQLCA.LogID      =ProfileString ("XTXX.INI","Database","LogID"," ")
SQLCA.LogPass    ="www.cug.edu.cn"
SQLCA.DBParm     =""
// 通过初始化文件 xttx.ini 来连接数据库
CONNECT;
// 判断连接状态
IF SQLCA.sqlcode <> 0 THEN
    choose case mid(trim(sqlca.sqlerrtext),1,9)
        case 'ORA-01017'
            messagebox('系统错误提示','本软件已经有最新的应用版本~r~n~r~n 你现在使用的版本已经停用~r~n~r~n 请下载程序最新的程序,谢谢!',stopsign!)
        case 'ORA-12203'
            messagebox('系统错误提示','对不起,程序无法连接到服务器!~r~n~r~n 可能是以下原因导致:~r~n ( 1 ) 查询网络是否通畅~r~n ( 2 ) 服务器是否启动~r~n~r~n 请检查后再运行程序,谢谢!',stopsign!)
        case else
            messagebox('系统错误提示','连接数据库时出错,详细信息如下: ~r~n~r~n'+sqlca.sqlerrtext)
            halt close;    //退出
            return
        end choose
    else
        banben='20031210'    //初始化版本号
        ll_winhandle = FindWindowA( 0, "yangsq" ) //判断程序是否已经运行
        If ll_winhandle > 0 Then
            integer a
            a=messagebox('信息提示','系统检测到程序已经运行,是否需要再运行?',question!,yesno!,2)
```

```
if a=1 then
    iRet=PlaySound("start01.wav",1,1)    //启动声音文件
    open(users_login)                    //进入登陆界面
end if
end if
end if
```

4.5 程序设计

基于网络环境的学生信息管理系统的程序设计用了大概半年的时间，设计了适应目前学生工作的各项内容。具体的程序设计请参考光盘，这里就就要介绍。

用户界面设计是系统与用户之间的接口，也是控制和选择信息输入、输出的主要途径。用户界面的设计应该坚持友好、简单、实用、易于操作的原则，不需要大量的预备知识即可以完成相应的操作，提示信息要详细、准确、恰当。由于本学生信息管理系统是基于网络环境的，因此系统的界面还需要考虑效率问题，本系统的菜单采用动态生成原理，下面给出几个典型的运行结果界面（比例有所缩小）。

（1）用户登陆界面

登陆的主界面显示了系统软件的名称以及说明，并提示了本地计算机的IP 地址和名称，列出了全部用户的信息，方便用户选择，并能够根据上次用户登陆的信息，记录 IP 地址，在下次登陆时，能自动定位在登陆用户上，方便用户的使用。



图 4.2 用户登录界面

(2) 用户信息处理界面

每一个用户均属于不同的用户组, 通过对用户组的权限分配, 对系统管理员的工作量有很大的减轻, 也为系统的维护提供稳定的保障, 用户信息处理界面分为组长对本用户组的处理界面和系统管理员对用户的处理界面。



图 4.3 组长处理本组用户的界面

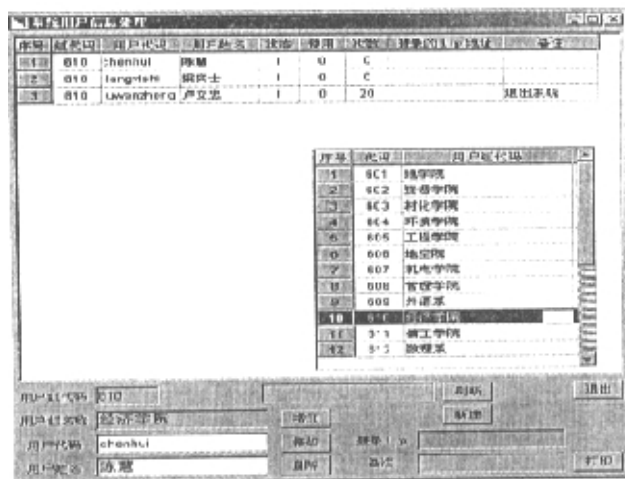


图 4.4 系统管理员处理全部用户的界面

(3) 学生基本信息处理界面

学生基本信息处理包括学生基本信息、学生学习阶段、社会关系和图像信息处理等界面。

学生基本信息处理主要是指学生的个人的特征信息的修改和变更。

学生学习阶段和社会关系是指学生在各个阶段的学习时间、学生单位以及奖励和处分情况信息。

学生图像处理是将学生的图像信息与学生的基本信息关联处理的界面，通过图像处理为在学生信息管理系统中的各项查询和检索提供图像信息来源。



图 4.5 学生基本信息处理的界面



图 4.6 学生学习阶段和社会关系处理的界面

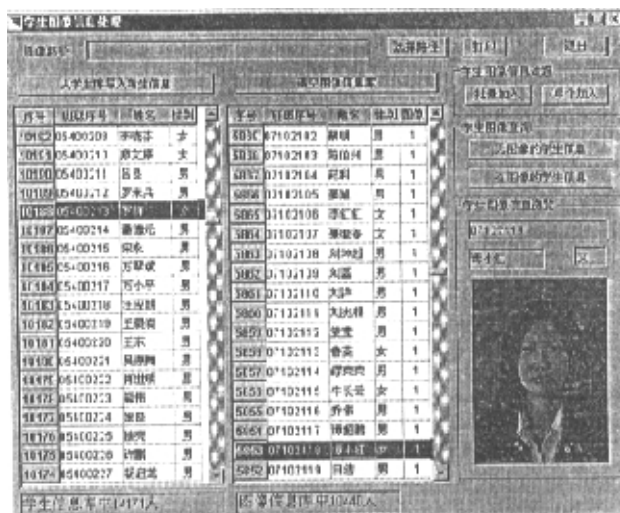


图 4.7 学生图像处理的界面

(4) 学生在校信息管理界面

学生在校信息管理界面包含学生各项在校信息的管理界面, 由于界面较多, 这儿仅列举了部分界面。

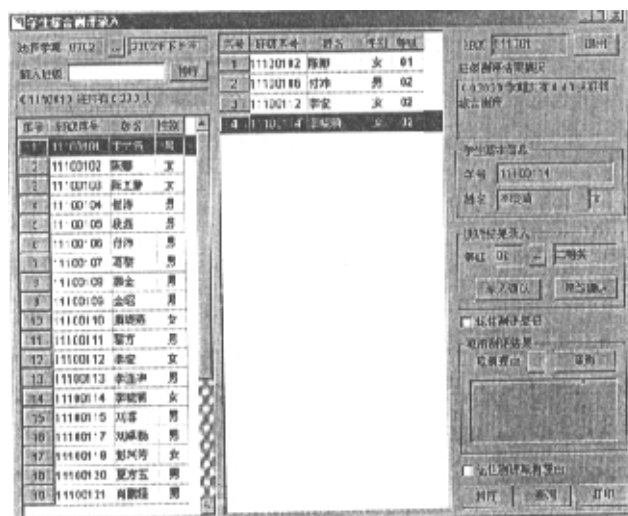


图 4.8 学生综合测评处理的界面

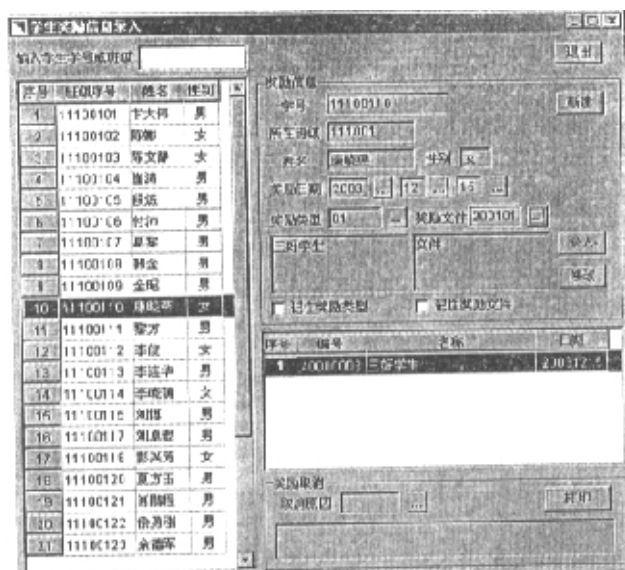


图 4.9 学生奖励处理的界面



图 4.10 学生上网信息处理的界面

(5) 学生信息检索的界面

学生信息检索的界面包含对学生基本信息的检索和学生在学信息的检索界面。



图 4.11 学生信息查询（按照班级）的界面



图 4.12 学生信息查询（按照宿舍）的界面

系统附件包含短信发送和阅读、聊天室和通信地址的处理界面。

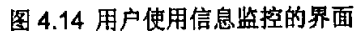
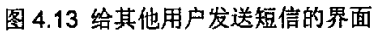




图 4.15 用户菜单权限分配的界面

4.6 小结

本章主要讨论了基于网络环境的学生信息系统系统的实现技术，重点讨论本系统采用的开发支撑环境、数据库设计、网络数据库结构模型、PB 开发的客户端工具数据库连接、界面设计。

第 5 章 系统速度与安全性能考虑

5.1 系统速度问题

在信息管理系统设计过程中，速度与存储空间构成矛盾的两个方面，很难做到既节省大量的存储空间，又达到满意的快捷查询速度。在本系统的开发过程中，更加注意存储查询速度方面，这个是因为：硬件方面的发展迅猛，存储介质的容量越来越大，本系统毕竟并非超级大容量的系统，当前所有的存储设备的容量可达到要求。因此在实际开发过程中，可以通过采取以下四项措施来提高系统的响应速度：

(1) 适当增加冗余列，减少表之间的连接：在多表查询中，表的个数对数据库的性能起很大的影响。如果参加连接的表的个数增加，系统服务器的性能就会越来越差。因此本系统数据库的设计没有必要完全遵循范式，目前存储空间已经不再是主要矛盾，在数据冗余和系统效率之间，应该努力去寻找一个平衡点。例如，在许多操作中，都需要学生姓名字段，如果严格按照范式的要求，只需要在维护基表中出现学生姓名，而在其他表中不需要出现该字段。但是在大多数常用表格中都涉及到姓名字段，如果仅仅为一个字段属性频繁做连接，肯定会导致系统性能非常低下。因此，这里采用牺牲存储空间来获取高效的查询速度，在涉及到学生姓名的表中都加上姓名字段。虽然这样会增加一定的数据冗余，增加维护数据一致性的工作，但系统的速度会增加。

(2) 适当增加统计量的派生列：在数据库查询中常常附带一些字段的统计量，如果记录数量比较多，统计操作将非常消耗时间，影响速度，本系统采用的是在录入（信息小批量改变时候）过程中在没有明显降低插入速度的前提下，就完成统计量计算工作，直接将实时统计量给增加的统计量，也就是每操作一条记录数就直接修改统计量列，显然可以提高效率。

(3) 利用索引提高系统性能：索引是建立在表上、用于加快查询速度的一种数据库对象。建立索引时，索引页中保存了键值和指向数据页或其它索引的指针。显然通过索引访问数据库比直接进行表扫描访问数据要快很多。因为通过表扫描访问数据，在找到符合条件的数据后并不会立即停止，只有数据页中的数据记录被完全扫描一次后才停止，因此，当表的记录数增

多后,系统对其进行操作时,性能下降快。而索引则可以帮助正确定位,合理的设计索引,会明显提高系统的性能。

(4) 查询优化:采纳 PB 编程时会大量使用到数据库查询语句。对于一条复杂的查询语句而言,对相同查询条件的实现一般有许多种表达方式,而不同的表达会使数据库的响应速度各自不同,因此需要提高编写 SQL 语句质量与软件性能的提高有很大关系。

5.2 安全性能考虑

从基于网络环境的学生信息管理系统的网络拓扑结构可知,本系统是由多个子系统组成的大系统,首先是学校内部的校园局域网连接,外层是广域网连接。本系统包含学生信息的全部重要数据,采纳了下列安全措施来保证系统的安全性:

(1) 从管理者的角度而言,建立健全的信息管理体制,对信息安全领域中的各类问题从严控制管理。

(2) 系统应提供数据库一级的安全性以能保证部分数据不同的操作权限,也就是不同的操作权限列表(如 SELECT、INSERT、UPDATE、DELETE 等)。

(3) 为了控制用户对特定程序功能的使用,需要提供应用程序级别的安全控制,设立用户名和密码表(重要的数据库操作还需要验证 IP)。

(4) 对于重要敏感数据的操作,本系统还需要记录该事件。由于客户端的使用人数逐步增加,目前用户人数已经达到 90 人,预计在 2004 年可以达到 300 人,这其中不包括学生通过 www 网页访问的人数,为了记录用户在登陆学生信息管理系统中的事件信息,软件设计了事件记录器,记录用户在处理重要事件记录时的时间、计算机 IP 和时间等。

(5) 每个用户只能通过合法的身份获取分配给的合法权限,并且只能在相应的权限内操作。

(6) 数据备份与恢复策略。数据备份和恢复是网络数据库重要的环节,数据库在运行的过程中不可避免地收到黑客的骚扰和攻击,如何在受到攻击时能照常保持数据库的稳定以及在受到攻击以后如何快速的恢复数据库,解决数据的完成和不遗失问题,我在这方面采用的是四个办法,一是在服务器上安装正版的操作系统,并保持服务器操作系统的及时更新,二是在服务器上安装防火墙和防病毒软件,拒绝和记录非法用户攻击的记录,三是利用软件 ghost,将操作系统和数据库安装在不同的驱动器上,在操作系统受到攻

击而瘫痪的时候,可以在 20 分钟以内将操作系统恢复成受到攻击以前的状态,四是采用双机备份的技术,在另外一个服务器上安装相同的数据库,这个数据库在设定的时间内对重要信息进行备份,在主数据库受到攻击后能在 5 分钟将数据恢复完成。

(7) 防毒措施,所有系统都安装最新的杀毒软件。

5.3 多级权限管理

下面具体分析多级权限管理策略,多级权限分配原理:第一级为系统管理员级别,第二级为组长级别,第三级为一般用户。系统管理员具有本系统最高权限,可以将数据库操作不同权限种类分配(取消)给第二级(组长级别),第二级(组长级别)则可以将自己从系统管理员级别获取的相应权限分配(或取消)给自己组内的一般用户,当然系统管理员也可以直接分配(或取消)给一般操作人员权限(这个权限不能够超过当前此用户所在组的组长所获得最高权限)。三级权限分配流程如图 5.1。

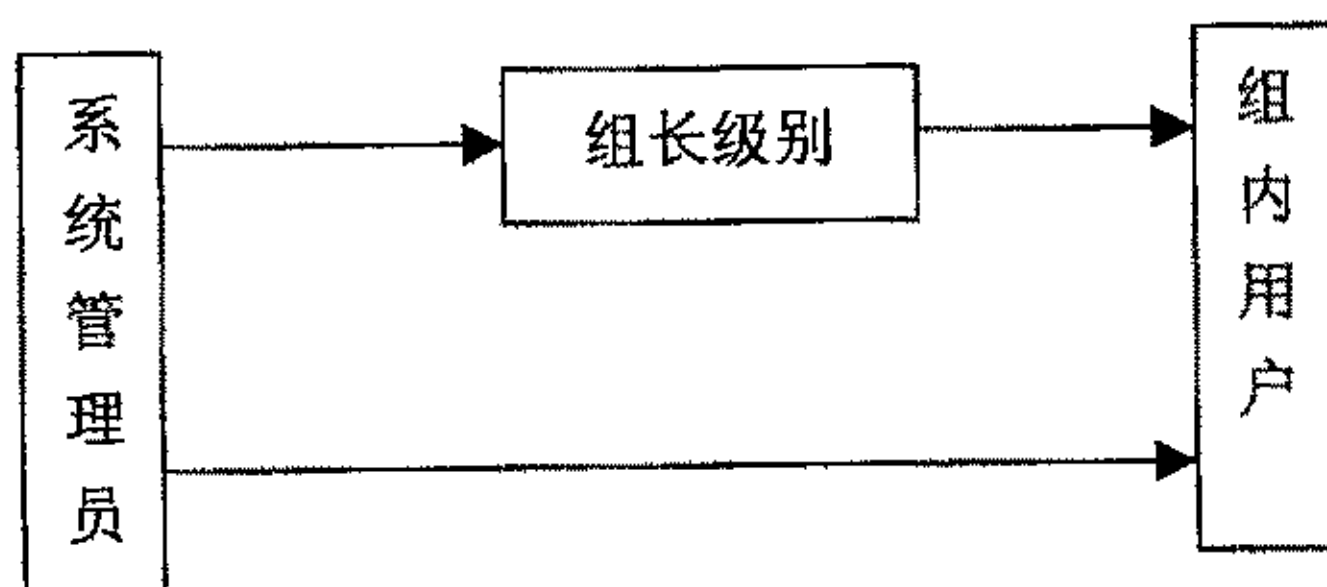


图 5.1 三级权限分配管理机制

在用户信息和用户权限管理方面,学生信息管理系统设计采用了一套比较严格的用户信息管理办法。

(1) 首先将用户分成用户组,每一个组有若干个用户,每一个组可以设一个或若干个组长,每个用户只能在一个用户组中,用户组的权限和菜单由系统管理员分配,组员的权限由组长进行二次分配,分配的权限只限于系统管理员分配的权限。需要管理员也可以单独对用户进行权限分配。

(2) 其次将菜单信息建立成数据信息,系统的一级菜单和二级菜单可以动态地自由分配,可以由系统管理员分配给组长,然后由组长分配给组员,也可以直接由系统管理员分配给用户。

(3) 对于用户的增加、删除、修改、打印和查询权限,同样采用由系统管理员分配到组长,然后由组长分配到用户的方法或系统直接分配到组员

的方法。

(4) 用户获得的权限有两部分组成，一是菜单权限，没有菜单就无法获得对数据操作的界面，二是数据管理权限。用户获得的权限一般由用户所在组的组长分配，也可以向系统管理员申请，由系统管理员直接分配。

通过对用户权限的设置，实现了各级用户对学生信息的操作和查询，从而达到对数据信息的安全和保密，防止非法用户对学生信息的篡改、删除，保持学生信息的稳定。

5.4 小结

本章节主要分析了当前开发信息管理系统面临的两个比较重要的方面：速度问题与安全机制考虑，讨论了本学生信息管理系统在提高系统速度方面和保证安全性能方面的一些方法，重点对基于网络环境的学生信息管理系统的策略和多级权限管理机制进行讨论。

第 6 章 总结于展望

6.1 本文所进行的工作

本文从技术和实现两个方面，对基于网络环境的学生信息管理系统的总体结构做了深入的分析，并结合网络数据库技术的一些技术，对系统的开发思想和技术实现情况做了详细描述。首先介绍了当前开发基于网络环境的学生信息管理系统的意义，接着分析了通用数据库技术和网络技术，选取了一个基于 B/S 和 C/S 混合模式的系统拓扑结构，然后就具体的系统设计方面的内容做了一定介绍，给出了系统的实现策略，并最后对本信息管理系统开发过程中面临的系统速度问题和安全问题进行一定讨论，给出一定解决策略。

6.2 工作的不足

本系统开发过程中，主要还没有考虑跨操作系统平台所可能面临的一些数据共享问题、并发性问题、可能存在用户害怕下载客户端工具（他们认为可能是木马程序）等问题。

6.3 后期展望

本系统今后主要工作重点是多采纳组件技术，完整实现分布式体系结构，在开放性方面考虑跨平台后可能面临的并发性问题，同时对安全性能方面考虑采纳一些结合硬件加密的策略（系统中已经留下接口，如指纹识别等），还需要考虑网页发布形式的应用（主要是浏览非敏感数据方面操作）。

结 束 语

紧张辛苦的毕业论文，今天终于即将结束了，在导师钟珞教授的指导和夏红霞副教授的帮助下，看到自己亲手编写的学生信息管理系统，心里也有几分高兴，因为它凝聚了自己许多的汗水。

通过这次毕业论文的编写，自己学到了许多东西，真正理解和掌握了数网络结构、网络数据库的理论，同时又能把所学的理论应用到学生信息管理系统的研发实践中去，提高了自己的实际动手能力。

此时此刻，我不知应该说什么，因为我觉得我所作的工作在管理信息系统的发展领域里，仅仅是点滴而已，还需要进一步的提高。我的职业是一名高校管理人员，我非常喜欢高校管理和教育工作，我将用我所学的知识应用于实践，应用于产学研等方面的研究，那将是我最大的快乐。

参考文献

- [1] 张金隆, 现代管理信息技术. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002.3
- [2] 万方、尹为民、吴迪, 网络数据库挖掘及其新技术探讨, 信息技术, 2002 年第 1 期
- [3] 王九明、耿国华, 网络数据库角色代理安全模型, 控制工程, 2002 年第 3 期
- [4] 张小艳, 几种网络数据库开发技术的性能分析, 西安科技学院学报, 2001 年第 2 期
- [5] 初田辉, 基于 C/S 和 B/S 大型网络数据库的运动信息管理系统, 2002 年第 7 期
- [6] 戴宏、庞富祥、郭永艳, 学术论文评审专家网络数据库的设计与实现, 太原理工大学学报, 2002 年第 1 期
- [7] 饶克勤, ASP 环境下实现网络数据库的查询, 山东工程学院学报, 2001 年第 1 期
- [8] 沈晓, PowerBuilder 在开发网络数据库应用程序中的应用, 浙江水利水电专科学校学报, 2001 年第 1 期
- [9] 牛耘、张如海, 网络数据库公文查询系统的设计与实现, 甘肃环境研究与监测, 2001 年第 3 期
- [10] 石振国, 用 PHP 设计电子商务网站结构和操作网络数据库, 计算机应用研究, 2001 年第 6 期
- [11] 庞志永, 基于 Web 的网络数据库系统的开发, 洛阳大学学报, 2001 年第 2 期
- [12] 林志兴, 网络数据库运行方式的比较研究, 三明师专学报, 2000 年第 3 期
- [13] 夏雨佳、陈坚、席裕庚, 基于 JDBC 和 ODBC 的网络数据库开发, 2000 年第 4 期
- [14] 杨强强、顾雅娟、杨丹丹, WEB 网络数据库的访问技术, 船舶, 2000 年第 1 期
- [15] 肖珑, 国外网络数据库的引进与使用, 网络资源与建设, 2000 年第 2 期

- [16] 罗亚、胡昌盛, 网络数据库系统的开发策略, 2000 年第 4 期
- [17] 黄鹤远、汤庸, 网络数据库的模式及其典型方案, 广东工业大学学报, 1999 年第 3 期
- [18] 黄育新、陈革, 信息管理系统网络数据库开发的技术实现, 郑州工业大学学报, 2000 年第 2 期
- [19] 许国艳、史金松, 基于 JDBC 的 WWW 与网络数据库的连接, 微型机与应用, 1998 年第 12 期
- [20] 贾昌传, 微机网络数据库设计, 西安公路学院学报, 1995 年第 1 期
- [21] 赵建平、叶青, 网络数据库 CAI 系统, 长春光学精密机械学院学报, 1997 年第 2 期
- [22] 沈辅成, 网络数据库的新技术——委托器/服务器技术及其应用, 现代图书情报技术, 1994 年第 1 期
- [23] 崔荣一, 微机网络数据库系统中数据统计的并行处理, 延边大学学报, 1994 年第 1 期
- [24] 张海藩编著, 软件工程导论, 北京: 清华大学出版社, 1998
- [25] David M.Kroenke 著, 施伯乐, 顾宁等译, 数据库处理: 基础、设计与实现, 北京: 电子工业出版社, 1998
- [26] [美]Join Paul Mueller 著, 希望图书创作室译, Visual C++6 从入门到精通, 北京: 希望电子出版社, 1999
- [27] Andrew S.Tanenbaum 著, Distributed Operating System, 北京: 清华大学出版社, 1997
- [28] 张玉芳、熊忠阳著, 数据仓库数据模型的设计, 北京: 计算机应用 1999.9
- [29] 方盈编著, SQL Server7.0 从入门到精通, 北京: 中国铁道出版社, 1999
- [30] 何艾、叶思敏、谢辉, 基于 DCOM 分布式 GIS 系统的实现, 微计算机信息, 2002 年 03 期
- [31] 邬伦、张毅, 分布式多空间数据库系统的集成技术, 地理学与国土研究, 2002 年 01 期
- [32] 王永生, 现代信息技术的关键环节——系统集成, 半导体技术, 2002 年 03 期
- [33] Zhongluo, Yuan Jingling,etc. The Visualization of Structure Dynamic Analysis. The 7th International Conference on Computer Aided Design

- and Computer Graphics. Beijing: International Academic Publisher World Publishing Corporation, 2001. 888-891
- [34] Yuan jingling , Zhong Luo,etc.The Dynamic Simulation Frame of Structure Analysis Model, Proceedings of the 8th Joint International Computer Conference, Zhejiang:Zhejiang University Press,2002.
- [35] 刘广钟, 网络数据库记录管理系统, 计算机应用研究, 1994 年第 5 期
- [36] 刘丽娟, 用 ASP 实现网络数据库应用系统的设计, 内江师范学院学报, 2002 年第 2 期
- [37] 祖向荣、徐燕, 逻辑集群与数据缓存在网络数据库中的应用, 华北电力大学学报, 2002 年第 2 期
- [38] 刘冬梅, 中国数据库产业的发展方向, 津图学刊, 1996 年第 2 期
- [39] 高强、孙立飞、杨树红, 高效率局部数据库远程访问的研究, 情报学报, 1996 年第 4 期
- [40] 张纬星, 浅谈网络数据库对多媒体应用的技术支持, 计算机工程, 1995 年第 9 期
- [41] 周绪 韦文斌 曾波 姬彬. SQL Server 入门与提高.北京: 清华大学出版社, 2000.
- [42] Keith A.Powell. TCP/IP 大全. 北京: 中国水利水电出版社, 2002.
- [43] Microsoft 公司. Windows 2000 Server 资源大全 第 3 卷 TCP/IP 连网核心技术.北京: 机械工业出版社, 2001.
- [44] 陈明 杨劲松. PowerBuilder 8.0 高级编程技术.北京: 北京希望电子出版社, 2002.
- [45] Douglas Scherer, Wiliam Gaynor,Jr. Arlene Velentinsen, Xerxes Cursetjee. Oracle8i 数据库开发技术与技巧.北京: 机械工业出版社, 2000.
- [46] 刘红岩 张步达. PowerBuilder 应用开发技术详解.北京: 电子工业出版社, 1999.
- [47] Kevin Loney. Oracle8 数据库管理员手册.北京: 机械工业出版社, 1998.
- [48] Scott Urman. Oracle8 PL/SQL 程序设计.北京: 机械工业出版社, 1998.
- [49] 李劲.Windows 2000 Server 企业架站手册.北京: 中国青年出版社, 2001.
- [50] Bradley J.Brown.Oracle8i Web 开发指南.北京: 机械工业出版社, 2001.
- [51] oracle9i xml 手册, (美)ben chang,mark,scardina,Stefan kiritzow ,机械工业出版社

附 录

攻读学位期间参与研究和发表的学术论文

- [1] 基于流量工程的分割控制算法的分析与研究, 武汉理工大学学报,
Vol.26, No.1, 2004

致 谢

非常感谢导师钟珞教授。他不仅在业务上严格要求自己，而且在为人上也是诚挚踏实，他是我学习的典范，是我前进的动力。在整个论文编写和系统设计过程中，他给予了我悉心指导和耐心帮助，教会了我解决问题的方法和认识问题的角度深度及层次，更教会了我严以律己、宽以待人的为人原则和做人道理。

他的严谨治学态度和一丝不苟的工作作风将使我受益终生。

永不言败、不轻言放弃是我的精神支柱，决不气馁、磊落为人是我毕生所求。

感谢夏红霞老师对我毕业论文的悉心修改，以及提出的宝贵意见。

感谢计算机学院全体领导和老师的求知欲望精神、团结奋斗智慧、积极进取决心对我的鼓励和鞭策，更感谢计算机科学与技术学院研 200010 班全体同学对我的关心和支持，我将再接再厉，努力拼搏，继续用自己的辛勤汗水泼洒自己的人生之路。

再次特向导师和师母以及曾经关心和鼓励过我的人表示诚挚的谢意。

杨世清

2004-2