论文摘要

学科专业：　数量经济学
研究方向：　经济信息系统分析
论文题目：　数据库在管理信息系统中的应用
硕士研究生：　吕峻闽
导师：　向重伦教授

关键字：数据库、管理信息系统、面向对象的程序设计、客户/服务器、移民工程管理信息系统、Intranet

本文以笔者参与开发的四川省移民工程开发中心的《移民工程管理信息系统》为基础（参与了整个系统的分析、设计，承担了系统管理和计划执行管理两个子系统的开发工作），详细地介绍了从移民工程管理信息系统最初的设计到具体实现的全部过程，并结合该系统对数据库在管理信息系统中的应用进行了阐述。文章侧重于叙述整个移民工程管理信息系统的设计与实现，从全面到局部，重点介绍了系统的结构，以及贯穿整个系统的设计思想和实现策略。在叙述过程中还对一些关键性的技术问题进行分析，并提出了自己的观点和实现方法。本文共分为六章。

随着科学技术的发展和社会活动的复杂化，传统的管理已经不能适应现代社会的发展，管理工作越来越离不开信息，这也就导致了管理信息系统的产生和发展。管理信息系统不仅仅包括了计算机系统，而且把人和用户也包括进来。管理信息系统是一个集成系统，它综合了基本数据处理系统、信息分析系统和决策支持系统等。管理信息系统的发展经历了“简单程序应用”、“文件系统”和“数据库”三个阶段。

管理信息系统使用计算机技术管理数据并为管理提供决策支持，使管理人员更有效率地工作。迅速发展的计算机技术，特别是数据库管理系统（DBMS），是推动管理信息系统领域前进的动力和基础。数据库是以一定的方式组织、存储起来的相关数据的集合，它具有最小的数据冗余度和较高的数据独立性，可供多种应用（用户或应用程序）服务。数据模型是对客观事物及其联系的数据描述，即实体模型的数据化，是指数据在数据库中排列、组织所遵循的规则，以及对数据所能进行操作的总体。简单地说，数据模型是表示实体及实体之间联系的模型。传统的数据模型有：层次模型、网络模型和关系模型。数据库系统由数据库、数据库管理系统以及用户组成。

管理信息系统的开发方法有：生命周期法、原型法和面向对象开发方法等。系统分析是建立管理信息系统的关键，其重点是对系统的要求进行分析，即首先对组织各部门、各业务进行详细了解，并在此基础上进行分析，确定用户需求，从而提出新的方案。管理信息系统的设计就是以系统分析阶段所获得的逻

辑模型为基础，建立物理模型。通俗地讲，就是根据目标系统逻辑功能的要求，结合企业的实际情况，确定目标系统的结构和具体的实施方案。系统设计是开发管理信息系统的重要阶段，同时也是整个开发工作的核心。如果说系统分析解决的问题是“做什么”的话，那么系统设计就是解决“怎么做”的问题。系统设计方法中最典型的是结构化设计方法，这种方法采用了“模块化、自顶向下、逐步求精”的思想，以数据流程图为基础构成模块结构。结构化程序设计的三种基本结构是：顺序结构、选择结构和循环结构。详细设计的工具通常可以分为图形、表格和语言三种，常用的有：控制流程图、问题分析图以及过程设计语言等等。

笔者参与开发的《移民工程管理信息系统》是受四川省移民工程开发中心的委托，为了实现二滩水电站水库移民管理的现代化、自动化而设计开发的。该系统分为：

基础数据维护——库区淹没所涉及的行政区域、行政安置、城镇、交通、输变电、通信、水利水电、工矿企业、广播电视、防护工程等专项设施数据的初始化；

计划执行管理——根据上级主管部门的计划，按月输入农村、城镇、交通等专项设施的执行情况，包括工程进展情况和资金执行情况，并按给定的时间进行分类汇总，使上级部门能够及时了解到整个水库移民工程的情况；

监测评估管理——按月输入选定样本户的搬迁情况，包括移民对搬迁的满意程度，安置区进展情况等等；

合同管理——管理与水库移民工程的合同档案，资金收支情况等等；

工程图管理——根据水库移民工程的进展情况，能够在地理图上及时地反映出来，使上层领导清楚地了解到各种信息。

该系统是以 Windows 95 为操作系统，利用微软公司的 Visual FoxPro 来开发的，系统开发用了将近一年的时间。本文对该系统的组成、设计以及各个子系统的功能定义说明、结构层次图、数据流程图进行了详细的介绍和说明。

本文还以移民工程管理信息系统为基础，详细地阐述了数据库在管理信息系统中的具体应用以及如何实现数据库的设计，首先运用 E-R 图进行数据库的概念设计，然后把 E-R 图向数据模型转换进行数据库的逻辑设计，还要特别考虑数据库安全性、数据库的一致性和完整性以及数据库的维护。数据库的安全性是指为了防止非法使用所造成的数据更改、数据破坏、信息泄露等等，而采取一系列措施手段，从而达到保护数据库的目的的；数据的完整性包括数据的正确性、有效性、相容性和一致性；数据维护包括数据备份、数据恢复、数据清理和数据库整理等操作。

管理信息系统是一个由计算机技术、网络通讯技术、信息处理技术、管理科学和人组成的综合系统，在这个系统中，计算机网络是整个系统运行的基础。计算机网络是利用通信线路把分布在不同地点上的多个独立的计算机系统连接起来，并按照网络协议进行数据通信，从而使广大用户能够共享网络中的所有硬件、软件和数据等资源。计算机网络经历了一个从简单到复杂、从低级到高

级的发展过程。概括地说，计算机网络的发展过程可以划分为：远程信息处理系统——联机系统、面向终端的计算机网络——终端网、计算机通信网络、以资源共享为主要目的的计算机网络。以资源共享为主要目的的计算机网络从逻辑上可以分为两大部分：通信子网和资源子网。

传统的管理信息系统在开发和应用中存在许多缺陷，诸如封闭式单项单系统，不同的系统无法交流；用户界面风格不一，使用繁杂，不利于推广使用；维护性差，过多地依赖于开发者的维护和修改；无法包容已有系统，造成重复投资；软件开发周期长，往往是基于某一种操作系统，采用特定的编程语言进行底层开发；系统的生命周期短，移植困难，升级麻烦；系统质量难以保证等等。管理信息系统的发展总是和计算机技术的发展水平息息相关，到了九十年代，乃至即将跨越新的世纪的今天，计算机体系结构发展已经由单机运行时代、局域网小范围资源和信息共享时代发展到全球透明连接和信息交换的全球信息网时代，因此随着 Internet 的不断发展，Intranet 将是今后企业管理信息系统的发展趋势。

计算机科学技术是当今各科技领域中发展最迅速、应用最广泛的领域之一，数据库又是计算机科学技术中发展最快、应用最广泛的重要分支之一，它已经称为计算机信息系统和计算机应用系统的重要技术基础和支柱。但是随着科学技术的进步，传统的数据库系统中确实存在一些问题，有些已经很难适应科技的发展和人们越来越高的要求，正是在这种前提下，才激发人们对数据库新技术的研究和发展。

本文简要介绍了几种先进的数据库技术：面向对象数据库技术，它是一种把面向对象的思想与数据库技术结合在一起的新的数据库技术，“面向对象数据库 = 面向对象系统 + 数据库系统”。面向对象数据库系统能够有效地表达客观世界和有效地查询信息，可以方便用户对数据库的维护，解决了一个关系数据库运行中的典型问题：应用程序语言与数据库管理系统对数据类型支持的不一致问题——阻抗不匹配问题；数据库仓库是利用计算机和数据库技术的最新发展，把整个企业的数据集成在一起，并能够把当前使用的业务信息分离出来，同时可以访问其它的数据库。数据仓库不是一种单一的产品，而是由软件、硬件等技术组成的一个环境，把各种数据库集成为一个统一的数据仓库，并且可以从异构的数据源中抽取、转换所需要的数据。数据挖掘就是从数据仓库大型数据库的数据中提取人们感兴趣的知识，目的是辅助决策者找出数据之间的内在联系，发现被忽略的要素。这些知识是隐含的，事先并不知道的潜在有用信息，提取的知识可以表示为概念、规律、规则、模式等形式；多媒体数据库是管理数值、文字、图形图象、声音、动画等多种媒体的数据库。多媒体数据库还可以支持定长数据和不定长数据的管理，支持复杂实体的表示和处理，支持同一实体的多种表现形式，支持分布式环境，支持多媒体的特殊查询，并且具有良好的用户界面；并行数据库技术等等。数据库的并行处理是提高数据库系统对事务快速响应能力的有效手段。并行数据库系统以高性能、高可用性和高扩充性为目标，充分利用多处理器平台的并行能力，通过多种并行性，在联机

事务处理与决策支持应用等环境中提供了快速的相应时间和事务吞吐量。另外，还有模糊数据库、演绎数据库、分布式数据库、联邦数据库等等新的数据库技术。

Abstract

Special Field: Quantity Economics
Orientation of Research: Analysis of Economics Information System
Title of the Dissertation: The Application of Database in Management Information System
Student: Lv Junmin
Director: Professor Xiang Chonglun
Keywords: Database, Management Information System, Object-Oriented Programming, Client/Server, Immigrant MIS, Intranet

This article is based on my actual practice of designing and realizing the Emigration Management Information System for Ertan Power Station. I participated in analyzing and designing this system and programmed two subsystems as well, which were system administration subsystem and project administration subsystem. In this article, the whole process of designing and implementing the system is introduced in details, and also illustrated with the application of database in developing Management Information System. It calls into six chapters.

With the development of science and technology and more and more complex social activities, the conventional management work does not catch up with the development of modern society. The management can not work without information, so the Management Information System is coming out. The Management Information System contains not only computer system but also people and customers. The Management Information System is an integrated system, including Basic Data Processing System, Information Analysis System, Decision Supporting System and etc. The development of Management Information System can be divided into three stages, Simple Program Application, File System and Database.

The Management Information System manages data by using computer technology and provides with decision supporting so that the managers can work more efficiently. The database is the base of the Management Information System. The rapid development of computer technology, particularly of DBMS, is the power and base for accelerating the development of MIS. Database is a pool of relating data organized and stored in a certain way, characterized by minimum data redundancy and data independency in a higher level. It serves for various applications (customers or application programs). A data model is the description of objects and relation among them, that is, the digitalization of entity model. It refers to the rule of arrangement and organization of

data in database and all manipulations available for data. In short, a data model is the one indicating entities and relations among them. Conventional data models include Hierarchical Model, Network Model and Relational Model. Database system consists of database, Database Management System and customers.

There are many methods in developing Management Information System. They are System Development Life Cycle (SDLC), Prototyping Approach and Object-Oriented Approach. The analysis of system is, however, of great importance. It is the base of putting out the project of the new future system. Of the above mentioned ones, the famous typical method of designing system is Structured Design Method, its spirit being "module, from top to bottom, step by step". Its three basic structures are sequence structure, choice structure and loop structure. The tools frequently employed are Flow Chart (FC), Problem Analysis Diagram (PAD) and Process Design Language (PDL).

In this article, what is also discussed Ertan Emigration Management Information System, including on introduction of the application of database in Management Information System and the implement of the database designing. Firstly, we can design the conception model of database using Entity-Relationship Diagram (E-R Diagram). Then we design the logical model of database by transforming E-R Diagram into database model. We also must consider the security of database, the consistency of database, the maintenance of database.

The Management Information System is an integrated system, consisting of computer technology, network communication technology, information process technology, management and people. In this system, the computer network is the base of running the whole system. The computer network connects many individual computers in different places by communication cables. Using network protocols, we can transfer data and information through the network. So we share all of the hardware, software, data and other information in the network. The development of computer network is divided into three stages: Online System, Terminal Network, and Sharing Resources Computer Network. The last one includes two parts: Communication Sub-Network and Resources Sub-Network.

The conventional Management Information System having many defects, we have to improve it day and night. With the development of Internet, Intranet will be the tendency of Management Information System in the future.

Computer science technology is one of the fields in which rapid development features more than anything else, especially in terms of its application. At the same time,

database is the most important branch of computer science, and it has become the important technology basis of the computer information system and computer application system. But with the advancement of science, the conventional database can hardly meet with users' higher and higher demands because of its defects in existence. So more and more scientists have started to develop new database technology research.

Of the latest ones are, Object-Oriented Database System (OODB), Data Warehouse, Data Mining, Multimedia Database System (MDB), Parallel Processing, Distributed Database System, and Federated Database System (FDBS).

前言

计算机管理信息系统是一个由人、计算机等组成的能进行信息的收集、传递、存储、加工、维护和使用的系统，它是有效管理、正确决策和实现现代化管理的重要手段。管理信息系统使用计算机技术管理数据并为管理提供决策支持，使管理人员更有效率地工作。迅速发展的计算机技术，特别是数据库管理系统（DBMS），是推动管理信息系统领域前进的动力和基础，因此数据库在开发管理信息系统中起到了决定性的作用。

本文以笔者参与开发的移民管理信息系统为基础，介绍了数据库在管理信息系统中的应用以及管理信息系统的实现。本文共分为六章。

第一章《绪论》的内容首先介绍了管理信息系统的基本概念及其发展，还介绍了在管理信息系统中起重要作用的数据库系统的基本概念以及数据库系统和管理信息系统之间的重要的关系。

在第二章《管理信息系统的开发》中介绍了管理信息系统的开发方法、系统分析的要求、系统设计方法，还介绍了结构化设计方法及其基本结构和详细设计的工具等等。

《移民工程管理信息系统的实现》一章中，主要介绍了笔者参与开发的二滩水库移民工程管理信息系统，该系统是受四川省移民开发中心的委托开发的。在文章中介绍了该系统的系统结构、功能以及各大子系统的功能定义说明、结构层次图和数据流程图。

第四章《管理信息系统中数据库的应用》仍然是以移民工程管理信息系统为基础，详细地阐述了数据库在管理信息系统中的具体应用以及如何实现数据库的设计，包括数据库的逻辑设计、数据库安全的考虑、数据库的一致性和完整性的设计以及数据库的维护。

第五章《管理信息系统中网络技术的设计与实现》重点介绍了计算机网络的应用，包括计算机网络的组成、计算机网络的类型，以及管理信息系统中计算机网络的设计与实现。

第六章《管理信息系统和数据库的发展趋势》则讲述了 Intranet 是管理信息系统技术发展的必然趋势，简要介绍了建设企业 Intranet，最后还介绍了数据库发展的最新技术。

由于笔者能力和时间上有限，本文中难免有谬误，恳请指正。

第一章 绪论

§1-1 管理信息系统概述

科学技术的不断发展，社会活动的日趋复杂化，管理工作越来越离不开信息，信息处理已经成为当今世界上一项主要的社会活动。随着计算机技术的进步，计算机现在已经成为信息处理的重要工具。当前和未来的挑战是使用计算机神奇般的力量去支持知识工作，包括高层管理活动和决策。信息处理工作的广泛增长，计算机的应用越来越多，其应用的功能也由一般的数据处理逐步走向支持决策，这些导致了管理信息系统的产生。

§1-1-1 管理信息系统的定义

管理信息系统（Management Information System，简称 MIS），是一个由人、计算机等组成的能够进行管理信息的收集、传递、贮存、加工、维护和使用的系统。管理信息系统能实测企业的各种运行情况，能利用过去的数据预测未来，能从全局出发辅助企业进行决策，能利用信息控制企业行为，帮助企业实现其规划目标。管理信息系统又是一门新学科，到目前为止，这门学科还不很完善。管理信息系统引用其它学科的概念形成了一个综合的多元目的学科，这些基本学科主要包括运筹学、计算机科学和管理学等等。它在这些学科的基础上形成信息收集和加工的方法，从而形成一个纵横交织的系统。

由上述这个定义，我们可以看出，管理信息系统不只包括计算机系统，而且把人和用户也包括在其中。可以这样讲，任何一个企业或组织只要有信息的流动，就会有管理信息系统的存在，而不管这个企业或组织是否使用了计算机，不过计算机是进行信息处理的最有利的工具，只有有了计算机的管理信息系统才能成为先进的管理信息系统系统，因此管理信息系统也被称为以计算机为基础的管理信息系统（Computer Based Management Information System）。管理信息系统主要有以下几条功能：

（1）尽可能及时地、全面地提供信息和数据，以支持系统目标的决策；

（2）能利用数学模型加工数据，可以根据过去的数据预测未来，或者根据过去、现在的数据选择最优决策；

（3）能根据不同管理层次的特点，完成不同要求的功能，从而达到各层次的沟通，完成控制与反馈作用。

（4）能有效地利用管理信息系统的人和设备，使信息成本最低。

管理信息系统是一个一体化的系统或者说是一个集成系统，企业利用管理

信息系统进行信息管理应该从企业全局出发，全面考虑，这样可以保证各种职能共享数据，减少数据冗余性，保证数据的兼容性和一致性，从而满足企业上、中、下各层管理人员的要求。建立信息集中的大型数据库，保存企业的基本数据，做到数据共享，是管理信息系统成熟的重要标志。严格来讲，只有做到信息的集中统一规划管理，信息才能成为企业资源，才能有效地使用信息和转换其价值。同时，数据库技术的不断发展，数据库有自己功能完善的数据库管理系统，管理着数据的存入、组织和存取，使数据为多种用途服务，并减少数据冗余和不一致性，使信息成本最低。一体化的系统还意味着系统的标准统一，系统的大纲、手续统一，系统的设备兼容，这样的系统才能高效率、高效益地运行。管理信息系统是一个集成系统，说明管理信息系统和数据处理不同，和统计系统、数据更新系统、状态报告系统不同，管理信息系统是一个总概念，它综合了基本数据处理系统、信息分析系统和决策支持系统，从而能够达到支持基层数据处理、中层管理控制和高层决策支持的功能。下面对基本数据处理系统、，信息分析系统和决策支持系统做一个简要介绍：

基本数据处理系统（Basic Data Processing System），是用来处理日常业务和产生各种日常报表的。它使日常的事务处理自动化，支持日常的运行工作，因而数据处理系统的重点在于强调手工作业的自动化，它力求提高效率、节省人力。这是管理信息系统的基础部分。

信息分析系统（Information Analysis System），能累积数据，能对信息进行综合、概括，甚至利用数学模型分析数据，辅助决策。这时的系统已经具备较为完全的数据库，具有良好的查询功能。这时的系统对信息的使用水平也有所提高，着眼点已经由提高效率转化为注意信息价值的转换。

决策支持系统（Decision Supporting System），是用来辅助个人和企业进行决策的系统。用它可以进行工作的规划和计划，可以分析方案，可以审查解答。决策支持系统有较好的人机对话方式，可以使不熟悉计算机的管理人员能够很容易地与计算机进行对话。决策支持系统一般还包括一个模型库，用来把信息加工成容易支持决策的形式。当然决策支持系统还应当有一个较好的数据库，用来提供决策所需要的信息。

我们根据管理信息系统的字面意思来理解，即它是由管理、信息、系统三部分组成（参见图 1-1）。从这个方面来讲，管理信息系统首先是一个系统，然后是一个信息系统，最后是用于管理方面的信息系统。这一方面说明了凡是用于管理方面的信息系统都可以被看作是管理信息系统，另一方面着重强调了管理信息系统是用于管理上的。

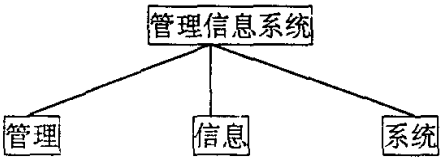


图 1-1 管理信息系统的组成

综上所述，管理信息系统是一个总概念、总方向。它包含一切管理过程中的信息工作；它包含一切计算机在管理方面应用的系统；它既包括数据收集和保存，又包括信息处理和支持决策；它既包括机器，又包括人；它是一门综合了经济管理理论、统计学、运筹学、计算机科学的系统的、边缘的、综合的交叉学科；是一门新兴的到目前为止国内外尚不很完善的多元的学科。

§1-1-2 管理信息系统的发展

管理信息系统是管理学科发展的一个重要领域，也是实现管理现代化的关键因素，它对国民经济的发展，企事业单位有效地运行都有着非常重要的作用。管理信息系统的发展经历了以下几个不同的阶段：

第一阶段：简单程序应用。

处理的方式是批处理。程序的数据不可分，数据是程序的组成部分。这个阶段最基本的特征是无数据管理及完全分散的手工操作。它表现在以下几个方面：

（1）硬件方面：没有外存或只有磁带外存，输入/输出设备简单，其能力也很弱。

（2）系统软件方面：没有操作系统，没有文件管理功能，也没有软件进行数据管理。程序设计语言仅限于 BASIC、FORTRAN、ALGOL 等等。

（3）数据方面；数据是程序的组成部分，数据不独立。修改数据必须要修改程序，数据量少，不能保留，用时随程序一道全部送入内存，用完后全部撤出计算机，没有保留。数据之间是独立的、无关的，数据也没有结构。

（4）应用软件方面：一个程序附着一组数据，数据大量重复。程序员必须自己设计输入/输出方式，数据不能用程序修改，管理程序只能做简单的数据处理和计算。一般没有文件的概念，程序也不具有文件处理的功能，程序和数据在逻辑上是不可分的，在物理上也是不可分的。

（5）应用方面：只能用于简单的帐目结算等数值运算，不能进行实时操作，只能定期做些批处理。一般不具有独立的非数值应用功能。原则上也不可能成为系统，因为程序之间是独立的，不存在共享数据，功能上也不能对数据进行管理。因此，各种简单应用只能组成一个简单程序集合，而不能成为一个系统。

第二阶段：文件系统阶段。

数据处理功能增强，并且由一个系统完成，出现了实时操作。基本操作是面向应用的数据管理功能及数据的相对独立性，以及使用上的一定的灵活性，工作方式是分散的非手工的操作，特征表现在以下几个方面：

（1）硬件方面：外存有了很大的发展，除磁带机（顺序存取）外，出现了大容量的磁盘组（随机存取）和灵活的软磁盘。从这以后，磁盘的使用成为主要方向，磁带只用于一些历史数据的存储，内存也有了很大发展，由磁芯存储向半导体存储器发展。输入/输出能力大大加强了，可以快速输入/输出大量数据，包括磁盘、磁带、打印、微缩胶卷等软硬不同的输出形式。

（2）系统软件方面：出现了操作系统，具有文件管理和一定的数据管理功能，出现了多用户的分时系统，出现了专门用于商务处理的高级语言 COBOL，把它用于文件处理，可以进行非数值运算。

（3）数据方面：实现了数据对程序的相对独立性，数据不再是程序的组成部分；修改数据不必再修改程序，数据有结构、有组织，数据被组织到文件内，存储在磁带、磁盘上，可以反复使用和保存。虽然数据的逻辑结构和物理结构仍然有一定的关系，但已经有了区别。

（4）应用软件方面：程序已经构成了一个系统，系统以应用最优来确定系统结构，但还不是以数据管理最优来确定系统结构的。程序已经不必涉及很具体的物理存储结构。程序内不包括数据，程序的作用已经不是计算和带入数据合而为一，而是对数据进行内外存交换，通过这种文件技术对数据进行管理、处理及计算，以实现应用的目的。出现了一整套复杂的文件处理技术，如排序、合并、索引法、折半检索等等，而且出现了一整套保证系统可靠性、准确性的技术。出现了广泛利用人机对话和随机操作技术的实时操作技术。工作方式也由早期的批处理为主发展到现在的实时处理为主，从顺序处理为主发展到随机操作为主。使用的技术也由早期的排序、合并等顺序处理技术发展为索引法等随机操作的技术。因此可以构成较为复杂的应用系统。

（5）应用方面：应用最广泛的仍然是文件系统，它是面向单项或有限应用的系统，可以用于广泛的领域。由于它使用上的一定的灵活性，以及不需要数据库管理系统软件，所以在中、小系统中还有很强的生命力。应用的内容包括：会计、订货、采购、库存控制、档案、税务、银行支票处理、成本控制、行政管理、人口统计分析、学生评分统计、学校管理、工资、仓库管理等等。

随着微型计算机和小型计算机成本的降低、逐步进入非数值应用领域，由于文件系统结构比较简单，所以在中、小型数据处理系统的领域内还会保持其地位。

第三阶段：数据库阶段。

这个阶段的特点是有完整的面向数据管理的软件、数据库管理系统。数据有完整的数据结构，被组织在数据库中，数据冗余度减到最小，应用灵活方便。数据类型和数量都可以无限扩张，而不需要修改应用程序。具体的特点是：

（1）硬件方面：完全使用磁盘作为外存，也可以兼容其它外存，内存体

积很大。有较强的通道能力，有很强的输入/输出能力。可以有分布式终端、数据通讯设备、智能终端，可以构成网络。

（2）系统软件方面：完全面向数据管理的数据库管理系统（Data Base Management System，简称 DBMS），通过操作系统管理数据，有结构化查询语言（Structured Query Language，简称 SQL），嵌入高级语言中的数据操纵语言（Data Manipulation Language，简称 DML），使用灵活，并出现了分时软件。

（3）数据方面：数据的物理独立性已经实现，数据完全按结构被组织到数据库中，由组织方式来决定存取路径，数据冗余度已经降到最低，数据的完整性、安全性也由软件保证。

（4）应用软件方面：程序组成更高级的系统。应用系统已经和数据存储结构完全独立，具有较高的使用灵活性。和文件系统相比，应用程序不对应于文件，而是通过 DBMS 对数据工作，数据扩展时不用修改程序，而文件系统则要修改数据。程序的编制也比以前更为简单易行。

（5）应用方面：一般用于中、大型数据系统，兼容不同的工作方式：批处理及实时处理，并以实时处理为主。可以发展成为计算机应用网，如全国性的情报检索系统等。在用于宏观经济分析时，大容量的经济数据导致了比较有效的经济模型的建立，数据处理功能逐步和运筹学模型、模拟等决策工具结合起来，形成管理信息系统，成为高度组织化的整体化的决策支持系统，从而能够在复杂的、迅速变化的外部环境中，在适当的时间，给各级管理人员提供适当的决策信息，使生产组织的社会化迅速发展，劳动生产率大大提高。

§1-2 数据库系统概述

§1-1-1 数据库技术与管理信息系统

管理信息系统使用计算机技术管理数据并为管理提供决策支持，使管理人员更有效率地工作。迅速发展的计算机技术，特别是数据库管理系统（DBMS），是推动管理信息系统领域前进的动力和基础。开发管理信息系统最根本的两个问题是：一个是对数量庞大的数据的组织与管理；二是对数据的“加工”。这两个问题贯穿于系统开发的整个过程。

数据库是数据组织与管理的最新技术，是计算机软件的一个重要分支。由于数据库具有结构化程度高、数据冗余度底、数据的独立性高以及易于扩充、编程工作量小等特点，因而获得了广泛的应用。目前，管理信息系统几乎都是建立在数据库系统的基础上的，因此，数据库是管理信息系统的基础和核心，

数据库设计是系统开发的重要组成部分。

§1-1-2 数据库系统概述

一、数据库及其特征

数据库是以一定的方式组织、存储起来的相关数据的集合，它具有最小的数据冗余度和较高的数据独立性，可供多种应用（用户或应用程序）服务。数据库具有以下特点：

1．数据是结构化的。

2．数据的组织面向系统。

数据库用整体的观点，从系统的全部应用出发，来组织系统的全部数据，因此数据的组织是面向系统的。这样，可大大降低数据的冗余度，节省存储空间，减少数据输入与维护的工作量，保证数据的一致性。

3．数据的独立性高。

采用数据库后，数据和应用程序之间彼此依赖的程度低，即应用程序不依赖与数据的组织和物理存储方式，数据的结构需要修改时，也不必修改相应的应用程序，因而数据具有较高的独立性。

4．数据的共享性高。

由于整个数据是结构化的，而且数据的组织是面向系统的全体用户、全部应用的，因此可以最大程度地满足多个用户、多种应用对数据共享的要求。

5．具有对数据的安全性、完整性和并发操作的控制功能。

数据的安全性是指保证数据库中数据的安全，防止对数据的不合法使用；完整性包括数据的正确性、有效性和相容性；并发控制是指在多个用户同时存取同一数据的情况下应采取的控制措施。

6．对数据进行管理、操作的功能强。

有一组专门的软件，即数据库管理系统（Data Base Management System，简称 DBMS）软件负责对数据进行统一管理和操作。

二、数据模型

数据库把相关数据的集合以综合的方法进行组织，使用户能有效地处理数据。数据的结构和表示以及其性质和特征相当复杂，需要有形式化的方法来描述数据的逻辑结构和各种操作，于是产生了数据模型的概念。

数据模型是对客观事物及其联系的数据描述，即实体模型的数据化，是指数据在数据库中排列、组织所遵循的规则，以及对数据所能进行操作的总体。简单地说，数据模型是表示实体及实体之间联系的模型。具体地说，数据库数据结构、数据库操作集合和完整性规则集合组成数据库的数据模型。数据模型可以分为以下三类：

1．面向记录的传统数据模型

传统的数据模型早在六、七十年代就发展起来了，主要有网络、层次和关

系三种数据模型。

（1）层次数据模型

层次模型（Hierarchical Model）是一种树结构，它有如下几个特点：

- 有且仅有一个结点，向上不与任何结点联系，这个结点即为树的根，称为根结点；
- 其它结点向下可以与若干结点联系，但向上只与唯一的一个结点联系。

凡是满足上面两个条件的数据模型成为层次模型。例如图 1-2 就是一个层次数据模型。

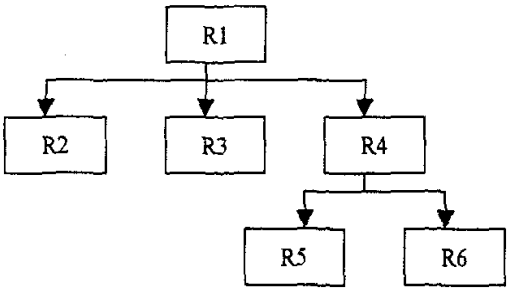


图 1-2 层次数据模型

（2）网络数据模型

网络模型（Network Model）是一种网络结构，数据间紧密相连，呈现一种网络状的关系形式。它的特征是：

- 至少有一个以上的结点没有父结点；
- 至少有一个结点有多于一个父结点；
- 任何两个结点之间可以有两种以上的联系。

网络数据模型与层次数据模型的主要区别在于：层次数据模型中，从子结点到父结点的联系是唯一的，而在网络数据模型中，从子结点到父结点的联系不是唯一的。例如图 1-3 就是一个网络数据模型。

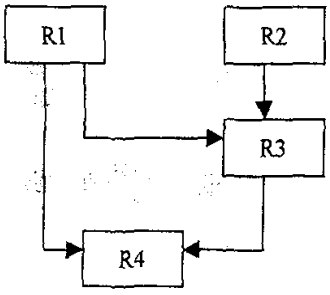


图 1-3 网络数据模型

（3）关系模型

关系模型（Relational Model）是以数学理论为基础而构造的数据模型，它是把数据看成一张二维表，这个表就称为关系。

一般来说，具有如下性质的一张二维表才能称为一个关系：

●每一列中的数据属于同一类型；

●各列必须有不同的名字；

●表中行和列的顺序可以任意；

●表中各行相异，不允许有重复的行；

●表中的数据项是不可再分的最小数据项。

表 1-1 所列的学生情况就是一个关系。

学号	姓名	性别	出生日期	英语	计算机	总分	系别
1005	张红	女	1976.05.22	90	80	170	数学
1008	王刚	男	1975.10.30	85	95	180	数学
2010	李强	男	1975.01.13	98	99	197	计算机
3002	程丽	女	1975.11.25	80	88	168	化学

表 1-1 学生情况表

关系模型以集合论和一阶逻辑为数学基础，最终却以二维表形式把数据的简单视图提供给用户。在关系模型中，数据以关系的形式组织，每个数据库可划分成多个关系，每个关系由关系模式定义，数据库的全部关系模式的集合称为数据库模式。关系模型由关系、关系上定义的操作和对关系的完整性规则组成。由于关系模型具有结构简单灵活，数据独立性高、理论严格、描述一致等优点，因此得到了广泛的流行，目前普遍使用的 DBMS 软件几乎都是关系型数据库管理系统。关系模型为处理字符、文本等结构化数据提供了简单的形式化手段，但缺乏处理复杂数据的能力。

2．语义数据模型

语义数据模型发展的最初动力是克服传统数据模型的缺陷，提供不受具体的实现结构限制、更多地面向用户的模型。语义模型提供一种“自然”的机制来说明数据库的设计，同时更准确地表示数据及数据间关系。

语义数据模型提供了强有利的抽象构造机制，如概括（Generalization）和聚合（Aggregation）。概括允许设计者将相似对象形成组，集中到一个更普及的组对象上，如从 GRADUATE_STUDENT 和 UNGRADUATE_STUDENT 中得到组对象 STUDENT。聚合允许设计者从对象的性质或属性中模型化出抽象实体，抽象实体中可包括异质部件，如一个聚合对象 ADDRESS 由 STREET、STATE 和 ZIPCODE 组成。除了概括和聚合外，还有联合（Association）、分类（Classification）等。

除抽象构造外，语义数据模型的另一重要特点是支持“派生数据”的概念。派生数据是指并不存在于数据库中的，需要时可以由数据库中的数据及其之间的关系派生出来的数据。

语义数据模型主要包括 E-R 模型、RM/T 模型、TAXIS 模型、SDM 模型、函数模型、SAM 模型以及 SHM+模型等。

3．面向对象的数据模型

面向对象的概念起源于程序设计语言。对象是客观世界实体的抽象描述，由信息（数据）和对数据的操作组合而成；类是对多个相似对象共同特性的描

述；消息是对象之间通信的手段，用来表示对象的操作；方法是对象接收到消息后应采取的动作序列的描述；实例是由一特定类描述的具体对象。对象具有封装特性，对外部只提供一个抽象接口而隐藏具体实现细节；类具有继承的特性。另外，面向对象数据模型还吸收了语义模型中概括和聚合的概念，以及传统数据库管理中持久性、二级存储管理、并发、数据恢复和查询语言和概念，这样就形成了新的面向对象的数据模型，如图 1-4 所示。

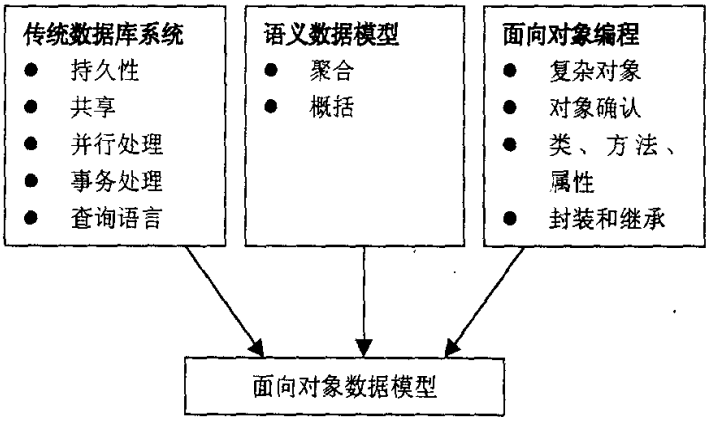


图 1-4 面向对象数据模型

面向对象数据模型提供了表示复杂对象的能力。可在任意层次上嵌套各种类型构造符（数组、表、元组等），同时可表示数据之间各种特殊关系。

通过以上分析，我们可以得出以下结论：传统数据模型适合处理大量相似的简单数据，不适合处理复杂数据；语义数据模型试图从数据的内容和关系中获取更多的意义来增强对可操作消息的表示；面向对象模型充分吸收了面向对象技术及前两种数据模型的优点，被认为是描述多媒体信息的较理想的数据模型。

三、数据库系统的组成

数据库系统与图书馆系统十分相似。图书馆系统由书库、图书馆管理系统、图书馆管理员及用户组成。书库是有组织的图书的集合；图书馆管理系统十分复杂，简单地说，它包含管理图书馆的一套规则和工具以及借还图书的一套规则和工具；管理人员按规则维护书库；读者按规则查找、借还图书。狭义地讲，数据库系统由数据库、数据库管理系统以及用户组成。

1．数据库（Data Base）

数据库是存储在计算机系统内的有结构的数据集合。通俗地讲，这些数据是被数据库管理系统按一定的组织形式存放在各个数据库文件中的。也就是说，数据库是由很多数据库文件以及若干辅助操作文件组成的。存放在数据库中的数据可以被所有合法用户使用。

2．数据库管理系统（DBMS：Data Base Management System）

数据库管理系统是数据库系统中对数据进行管理的软件。它是在操作系统

支持下进行工作的。该软件十分庞大复杂，通俗地讲，它是为用户管理数据所提供的一整套命令。利用这些命令，用户可以建立数据库文件以及各种辅助操作文件，可以定义数据，并对数据进行各种操作，如增加、删除、更新、查找、统计、输出等。总之，一切操作都是通过数据库管理系统进行的。

3．用户

用户利用数据库管理系统提供的命令访问数据库，进行各种操作。

广义地说，数据库系统是由计算机硬件、操作系统、数据库管理系统以及在它支持下建立起来的数据库、应用程序、用户和维护人员组成的一个整体。

第二章 管理信息系统的开发

管理信息系统是能够产生并向系统用户提供有用信息以便其做出决策的系统。开发管理信息系统的最终目的是为管理提供信息，以便更好地完成各项任务。下面就介绍管理信息系统的开发方法、系统分析以及设计。

§2-1 管理信息系统的开发方法

建立一个新的管理信息系统必须是以企业所要达到的目标为标准，以其业务处理目标为依据。事先管理信息系统，必须有计划、有目的地进行，要采用一定的开发方法，首先规划好各个子系统，然后按部就班地进行开发。

1．生命周期法

一个系统从产生、发展到消亡的类似“生命”的过程，称为系统的生命周期。因此，建立一个管理信息系统，也要经历这样一个过程，这个过程就称为系统开发生命周期。生命周期的主要阶段可以分为：系统起始、系统分析、系统设计、系统实施、系统维护和评价等，这其中的每一个阶段都是相对独立完整的。

2．原型法

原型是系统的工作模型，原型法的基本工作原理是：系统开发人员在初步了解用户需求的基础上，先形成一个系统的初始模型，用户和系统开发人员在这个初始模型的基础上，共同探讨，不断改进、完善它，开发人员不断地对模型进行修改，直到用户满意为止，从而形成一个最终的模型。

原型法的开发过程一般要经历以下几个阶段：首先要在很短的时间内确定用户的基本要求，接下来开发初始模型，然后交予用户使用，让用户提出改进意见和要求，经过多次反复的改进和完善，最后确定模型。

由此看来，原型法与传统的生命周期法比较，是一种更为快速、有效的系统开发方法，可以缩短系统的开发时间，降低系统的开发风险，节约了系统的开发成本。

3．面向对象开发方法

面向对象（Object-Oriented，OO）最初是在七十年代出现在程序设计语言中的，但是随着计算机技术和面向对象技术的发展，面向对象的设计方法不仅局限与程序设计领域，而是逐步渗透到了软件开发、系统模拟、CAD、图形处理、数据库及知识库的组织与管理、专家系统和体系结构等计算机软件的各个方向。

§2-2 管理信息系统的系统分析

系统分析是建立管理信息系统的关键，其重点是对系统的要求进行分析，即首先对组织各部门、各业务进行详细了解，并在此基础上进行分析，确定用户需求，从而提出新的方案。不进行认真的系统分析，就不可能建立一个完整可靠且切实可行的管理信息系统。

系统分析是系统生命周期的最初阶段，它的任务是：彻底弄清楚用户的要求，对选定对象进行初步调查研究和可行性分析；在明确系统目标的基础上，开展对新系统的深入调查研究和分析；提出新系统的模型，并完成系统分析报告。系统分析是使设计达到合理、优化的重要步骤。这个阶段工作的深入与否，直接影响到将来新系统的设计质量和经济性，因此必须予以高度的重视。

系统分析是在调查研究的基础上，对新系统的各种方案和设想进行分析、研究、比较和判断的过程，目的是为了获得有关合理的新系统的逻辑模型。系统分析工作包括许多内容，这其中较为重要的就是详细调查和用户需求分析。

详细调查是系统分析的第一个阶段，它是要弄清楚信息处理的流程、组织结构图、业务流程入，为下一步的工作打下坚实的基础，因此显得格外重要。通常的调查方法有：收集数据资料、直接参与业务工作、问卷调查、开调查工作会议等等。

用户需求是指新系统必须满足的所有性能和限制，通常包括功能要求、性能要求、可靠性要求、安全保密要求以及开发费用、开发周期、可使用的资源等方面的限制。必须全面了解用户的要求，接受其中合理的要求，并正确反馈给用户。确定用户需求的方法通常有：启发式、问卷调查、开调查工作会议等等。

有了上述的分析以及其它的诸如功能分析、数据的采集等分析过程，就可以建立新系统的逻辑模型。在建立新系统逻辑模型时必须遵守下列几个原则：用户第一，高效率，可靠性，灵活性原则。建立新系统逻辑模型包括：确定新系统的目标，确定新系统的人机接口，确定新系统的数据处理方式，建立新系统的数据流程图以及对开发费用和时间进行估计。

最后再编写系统分析报告。系统分析报告一般包括概述、原有系统的情况介绍、系统需求说明、新系统的逻辑方案以及新系统的开发周期等等。

§2-3 管理信息系统的设计

管理信息系统的设计就是以系统分析阶段所获得的逻辑模型为基础，建立物理模型。通俗地讲，就是根据目标系统逻辑功能的要求，结合企业的实际情况，确定目标系统的结构和具体的实施方案。

系统设计是开发管理信息系统的重要阶段，同时也是整个开发工作的核

心。如果说系统分析解决的问题是“做什么”的话，那么系统设计就是解决“怎么做”的问题。系统设计必须遵守以下原则：简单、灵活、可靠、完整并且经济。一般来讲，系统设计分为总体设计和详细设计两部分。总体设计包括划分子系统、模块结构图设计、流程图设计、系统方案设计等阶段；详细设计可以分为：代码设计、数据存储文件设计、输入输出设计等。

系统设计有很多方法，其中最典型的是结构化设计方法，这种方法采用了“模块化、自顶向下、逐步求精”的思想，以数据流程图为基础构成模块结构。结构化系统设计的基本设计思想是采用分解的方法，把系统设计成由相对独立、功能单一的模块组成的结构，它是以系统的逻辑功能和数据流关系为基础，根据数据流程图和数据字典，借助于一套标准的设计准则和图表工具，通过“自上而下”和“自下而上”的反复，把系统逐步划分为多个大小适当、功能明确、具有一定独立性并且容易实现的模块，从而把复杂的系统设计转变成多个简单模块的设计。

采用结构化系统设计方法，有利于系统结构的优化，设计出的系统比较容易实现，并且具有较好的可维护性，因此得到了广泛的应用。结构化设计方法所使用的描述方式是模块结构图，模块结构图是描述系统内各个组成部分的结构极其相互关系的一种图，是一种重要的工具。模块结构图能够描述系统的分层结构和每一个模块的功能，还能够直观地反映模块内部以及模块之间的联系。模块结构图主要从系统功能的角度描述了系统的结构，其最大的缺憾就是没有表达各个功能之间的数据传送关系。

结构化程序设计的三种基本结构是：顺序结构、选择结构和循环结构。在进行系统详细设计时，我们可以利用一些工具来提高设计的效率和质量，这些详细设计的工具通常可以分为图形、表格和语言三种，常用的有：控制流程图（Flow Chart，FC，又称之为程序框图）——是使用最为广泛的工具；问题分析图（Problem Analysis Diagram，PAD）——是对流程图的改进，把程序控制流结构表示为二维树形，过程设计语言（Process Design Language，PDL）——适用于描述模块种算法和加工的具体细节。

第三章 移民工程管理信息系统的实现

§3-1 《移民工程管理信息系统》简介

《移民工程管理信息系统》是受四川省移民工程开发中心的委托，为了实现二滩水电站水库移民管理的现代化、自动化而设计开发的。二滩水电站位于四川省攀枝花市境内，是雅砻江下游水电开发的重要梯级。该电站于 1985 年由电力部成都勘测设计研究院完成了初步设计，并于 1986 年通过了国家计委组织的评审。1990 年，电站开始建设，1993 年 1 月围堰截流成功，计划于 1998 年 5 月下闸蓄水，暨第一台机组并网发电。

电站建成后，年发电量 173 亿度，水库正常蓄水位 1200 米，大坝壅水高 188 米。水库面积 101 平方公里，平均宽度 700 米，最大宽度 1500 米，平均深度 60 米，最大深度 200 米。总库容量 58 亿立方米，有效库容量 33.7 亿立方米，占多年平均水量 527 亿立方米的 6.4%，为季调节水库。

1993 年受四川省大型水电工程移民办公室的委托，四川省移民工程开发中心，组织二滩库区各县在淹没实物指标复核基础上开展了库区安置规划工作。农村移民安置规划按照“以农为主、优先后靠”的原则，主要依据分县规划成果分析、调整、整理而成。盐边县城、乡集镇、交通、输电、通信、水利水电等专项设施迁建规划本着“原规模、原标准、恢复原有功能”的原则，根据各专业设计报告，在国家或四川省主管部门组织审查的基础上汇编成《四川省雅砻江二滩水电站水库移民安置规划报告》。

同时，四川省移民工程开发中心受四川省大型水电移民办公室的委托，承担了二滩水库淹没处理补偿费用概算修编工作。根据规范要求和农村移民安置规划，以二滩水库淹没影响实物指标为基础，按照 1993 年的物价水平，分别计算了二滩水库农村移民迁建补偿费用、农村机关事业单位迁建补偿费用以及林地征用补偿费用。盐边县城、集镇、公路、库周交通、输变电、通信、水利水电、工矿企业、广播电视、文物古迹保护、库区防护工程等专项设施迁建规划、设计分别由各专业部门提出了专题报告，先后通过了四川省大型水电工程移民办公室组织，四川省计委、四川省建委、四川省投资公司、四川省电力局、二滩水电开发公司、电力部成都勘测设计研究院等单位参加的省级评审，从而汇编成《四川省雅砻江二滩水电站水库淹没处理补偿费用概算修编报告》。

我们以上述两个报告为基础，在四川省移民工程开发中心的有关同志的积极配合下，进行了将近两个月的广泛的分析和研究，投入了大量的人力，最后我们项目小组对该系统有了一个全面的了解，并据此写了长达两百多页的《系统分析报告》，为今后的开发工作打下了坚实的基础。随后，我们又用了半年多的时间开发出了这套《移民工程管理信息系统》。为了保证的通用性，因此在设

计上也做到了通用、可靠，能够适用于不同水库的移民管理。该系统可以实现以下功能：

基础数据维护——库区淹没所涉及的行政区域、行政安置、城镇、交通、输变电、通信、水利水电、工矿企业、广播电视、防护工程等专项设施数据的初始化；

计划执行管理——根据上级主管部门的计划，按月输入农村、城镇、交通等专项设施的执行情况，包括工程进展情况和资金执行情况，并按给定的时间进行分类汇总，使上级部门能够及时了解到整个水库移民工程的情况；

监测评估管理——按月输入选定样本户的搬迁情况，包括移民对搬迁的满意程度，安置区进展情况等等；

合同管理——管理与水库移民工程的合同档案，资金收支情况等等；

工程图管理——根据水库移民工程的进展情况，能够在地理图上及时地反映出来，使上层领导清楚地了解到各种信息。

该系统的运行环境是：

操作系统：Windows 95（中文版）、Windows 98（中文版）或 Windows NT（中文版）；

计算机：CPU——Intel Pentium 200 MMX、内存——64MB、显示分辨率——800x600、显示颜色——256 色或以上；

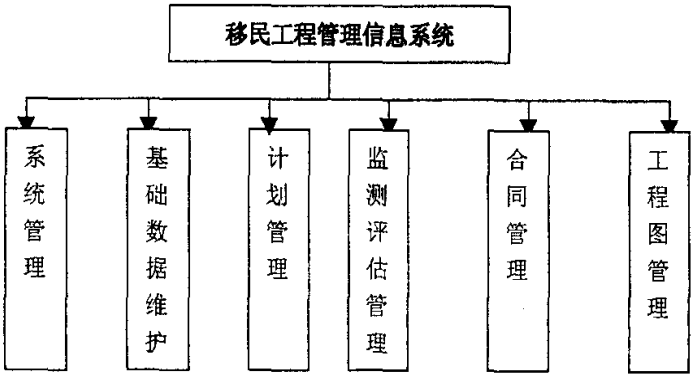
开发工具：Visual FoxPro 5.0 中文专业版、Visual Basic 5.0 中文专业版、AUTOCAD13。

§3-2 总体功能结构

一、系统设计目标

能够实现移民安置信息管理，具有良好的人机界面，可以方便对数据进行维护，用户可以自行组织信息。

二、总体功能结构图



§3-3 基础数据维护

一、功能定义说明

1．系统初始化处理

该模块对基础数据库中的最基础的数据进行设置，这些数据将影响整个基础数据库的结构和操作。系统初始化处理分为：库区行政机构初始化；库区淹没县城初始化；库区淹没集镇初始化；库区淹没其它企事业单位初始化；库区安置点初始化；库区防护工程初始化。

2．基础数据维护模块

本模块主要功能是建立《移民工程管理信息系统》的基础数据库，为该系统的其他子系统提供原始的基础数据。基础数据库管理子系统有以下几个子系统：系统初始化处理；基础数据维护；信息查询统计；报表打印输出；系统等几个子模块。基础数据分为：库区淹没实物指标汇总、库区概况、农村移民安置规划、县城、集镇、其它企事业单位、防护工程、公路、输变电工程、通信设施、广播电视、水利工程、水电设施、工矿企业、库周交通、其它专项设施等几大类。

3．信息查询处理

信息查询处理模块是为用户提供各类基础数据查询和统计功能。其中包括：库区淹没实物指标汇总；库区概况；农村移民；县城；集镇；其它企事业单位；防护工程；公路；输变电工程；通信设施；广播电视；水利工程；水电设施；工矿企业；库周交通和其它专项设施。

4．报表打印输出

报表打印输出模块是根据用户的指定，打印输出各类基础数据报表，包括：库区总指标；农村移民；县城；集镇；其它企事业单位；防护工程；公路；输变电工程；通信设施；广播电视；水利工程；水电设施；工矿企业；库周交通；其它专项设施等 15 类。

基础数据表包括：

库区淹没实物指标汇总表、库区概况统计表

库区农村淹没实物指标表

农村移民生产安置分组规划表、农村移民安置点开发规划表、农村移民企业安置规划表、农村移民生产安置总体规划表

库区淹没县城基本情况、淹没县城实物指标（总表）、淹没县城实物指标（机关事业单位）、淹没县城实物指标（工矿企业）、淹没县城实物指标（居民）、淹没县城实物指标（不随迁部分）、新建县城投资规划表。

库区淹没集镇基本情况表、淹没集镇实物指标（总表）、淹没集镇实物指标（机关事业单位）、淹没集镇实物指标（工矿企业）、淹没集镇实物指标（居民）、淹没集镇实物指标（不随迁部分）、新建集镇投资规划表。

其它企事业单位淹没实物指标、其它企事业单位补偿投资规划。

防护工程规划及投资统计表。

淹没公路统计表、淹没公路改建规划表

输变电工程淹没情况统计表、迁建输变电工程投资核算表

淹没通讯设施分县情况表、通讯设施迁建规划投资概算表

广播电视设施淹没情况统计表、有线广播网络规划表、乡镇广播站规划表、乡镇卫星站规划表、广播电视发射台投资表、有线电视网络规划及投资表

淹没水利设施统计表、农业安置移民水利规划表

淹没水电设施统计表、淹没农村小水电站补偿表

迁建企业基本情况表、工矿企业迁建规划及补偿投资汇总表

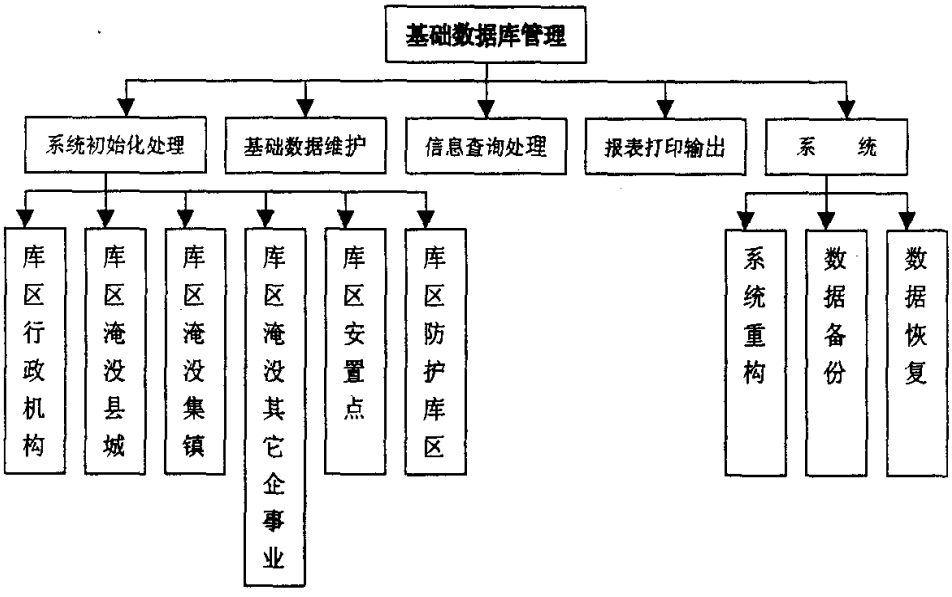
淹没机耕道、驿道、渡口情况统计表、库周交通设施规划表

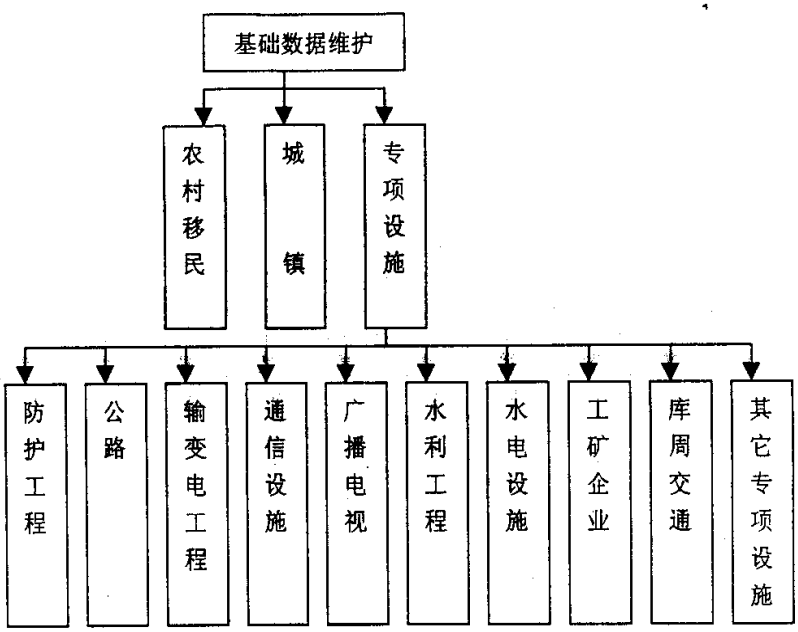
其它专项设施淹没情况统计表、其它专项设施补偿投资表。

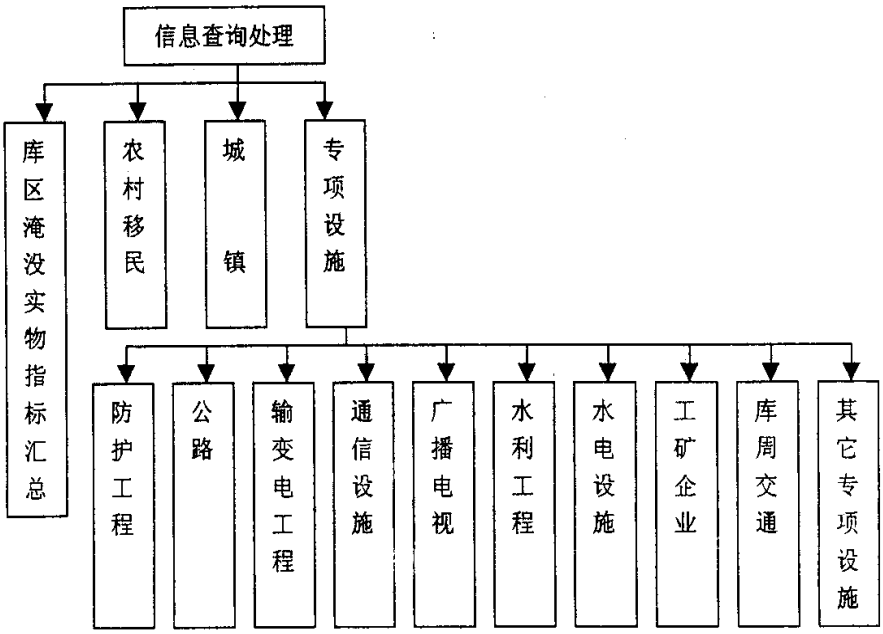
5．系统

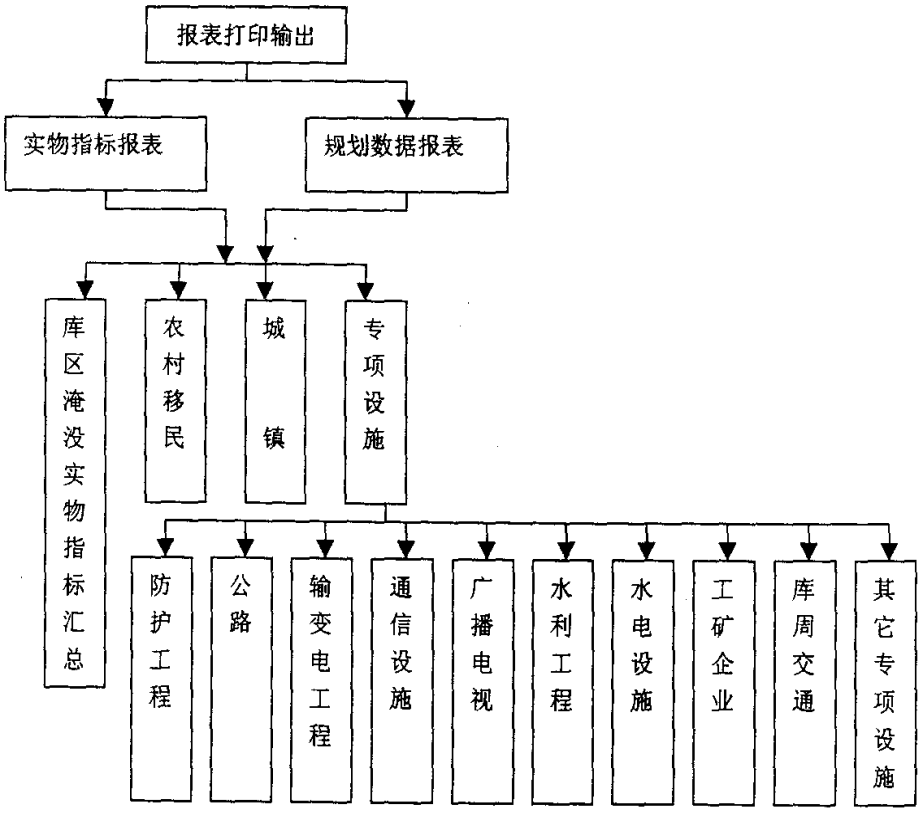
系统模块是为用户提供基础数据维护子系统的结构重新构造和基础数据的备份与恢复。它分为：系统重构；数据备份；数据恢复。

二、结构与功能层次图

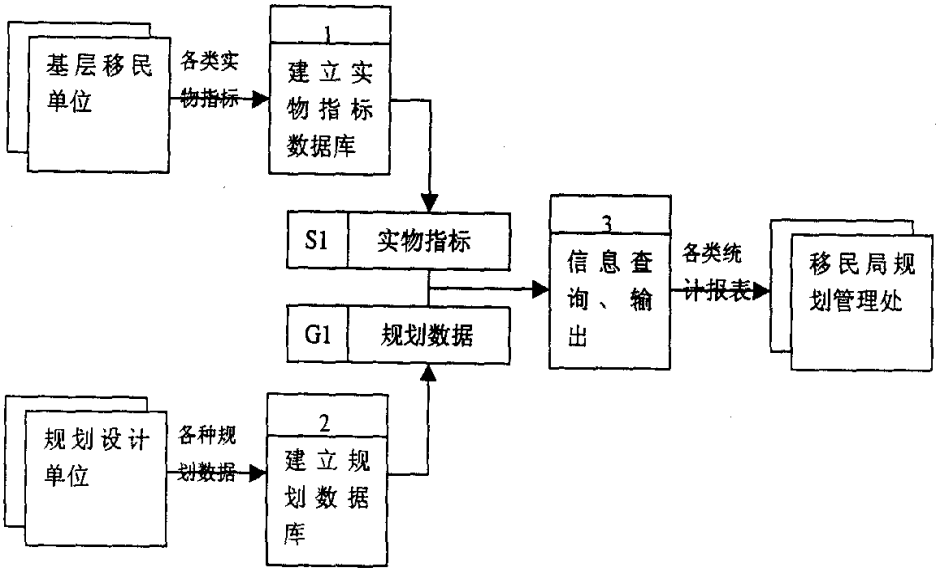



基础数据维护
农村移民
城镇
专项设施
防护工程
公路
输变电工程
通信设施
广播电视
水利工程
水电设施
工矿企业
库周交通
其它专项设施


信息查询处理
库区淹没实物指标汇总
农村移民
城镇
专项设施
防护工程
公路
输变电工程
通信设施
广播电视
水利工程
水电设施
工矿企业
库周交通
其它专项设施


报表打印输出
实物指标报表
规划数据报表
库区淹没实物指标汇总
农村移民
城镇
专项设施
防护工程
公路
输变电工程
通信设施
广播电视
水利工程
水电设施
工矿企业
库周交通
其它专项设施

三、数据流程图


基层移民单位
各类实物指标
1
建立实物指标数据库
S1
实物指标
G1
规划数据
3
信息查询、输出
各类统计报表
移民局规划管理处
规划设计单位
各种规划数据
2
建立规划数据库

§3-4 计划执行管理

一、功能定义说明

1．基期数据管理

本模块主要功能是建立计划执行管理子系统的基础数据库，为该子系统提供原始的基础数据，以及相应的打印功能。基础数据分为：基期时间、县局名称、地区所辖县局、概算项目名称、概算分解金额、年度计划投资、以及农村移民投资、农村移民人口、农村移民概况工程、工矿企业、城镇、公路、专项设施、农村机关事业单位、其它专项设施、防护工程、其它费预备费等几大类。

2．年度计划管理

本模块是为用户提供移民工程中的年度计划投资管理功能，即年度计划中工程量和资金的输入、修改以及打印输出。处理的对象是以县局为基本单位。动态表为：年度计划投资表（每年）。

3．计划执行管理

该模块主要是对移民工程计划执行情况进行管理，即按月输入各县局的计划执行情况表并可打印输出。这些动态表包括：（每月）

农村移民投资完成情况表

农村移民人口安置统计表

农村移民工程形象进度统计表

工矿企业迁建统计表

城镇工程迁建进度统计表

公路主要工程指标完成表

专项设施迁建统计表

农村机关事业单位补偿费投资完成情况统计表

其它专项设施投资完成情况统计表

防护工程完成情况统计表

其它费预备费完成情况统计表

4．完成情况管理

本模块是为用户提供上述十二种动态表（包括一张年度表和十一张月报表）的完成统计、查询以及打印输出各种报表。其中统计包括“分年月统计”、“累计统计”；“分县局统计”和“总表统计”。

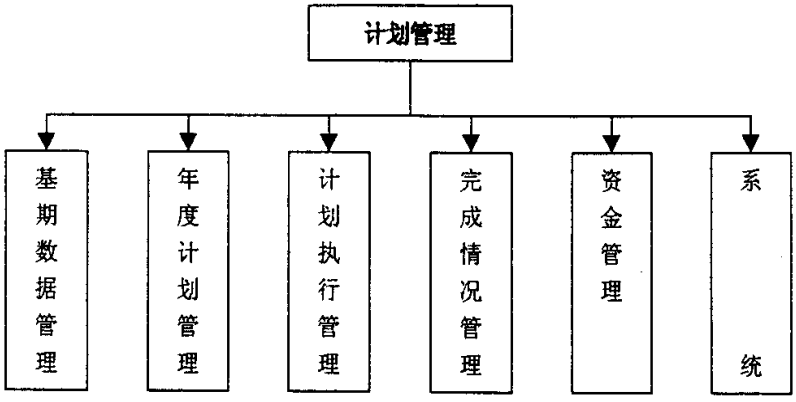
5．资金管理

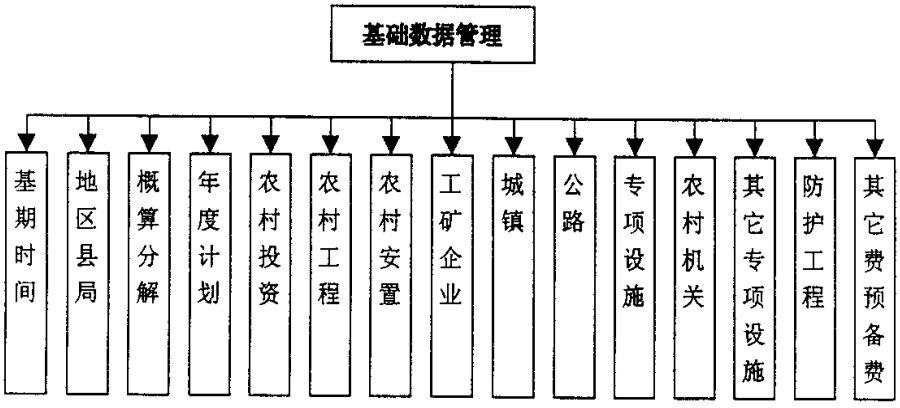
本模块是为用户提供移民工程项目资金的拨款输入、修改以及打印输出。分为：拨款单输入和资金拨付情况查询。

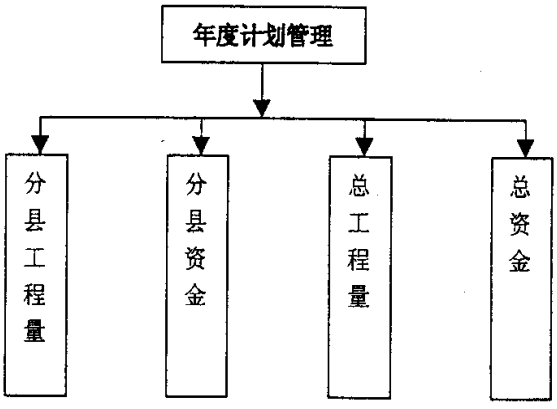
6．系统

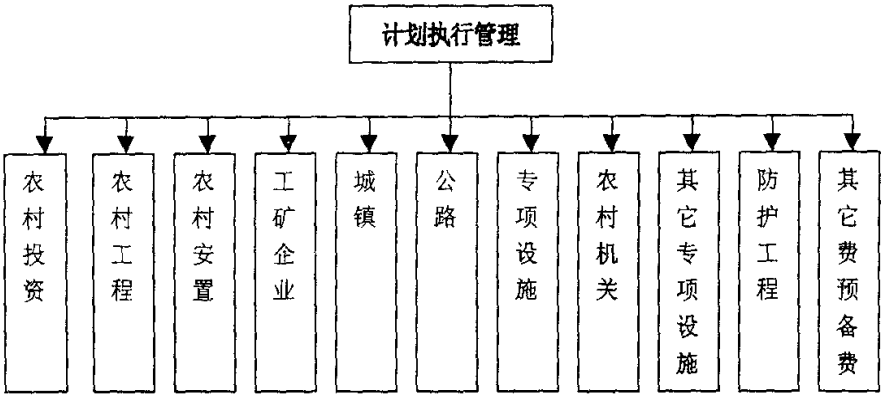
系统模块是为用户提供计划执行管理子系统的数据库结构重新构造和基础数据的备份与恢复。它分为：系统重构；数据备份；数据恢复。

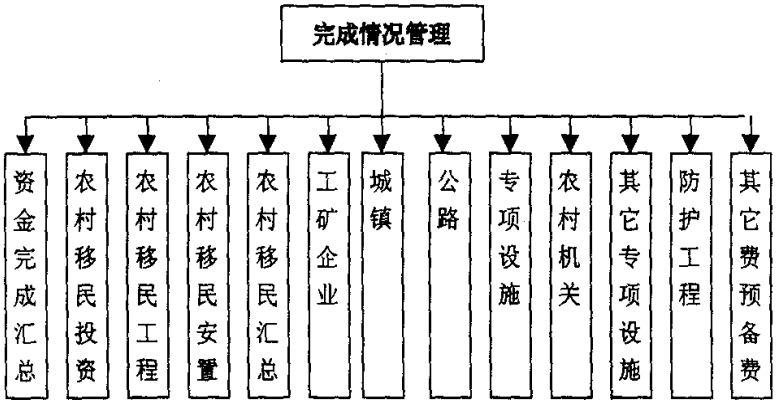
二、结构与功能层次图

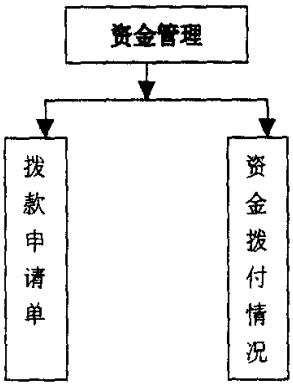

计划管理
基期数据管理
年度计划管理
计划执行管理
完成情况管理
资金管理
系统

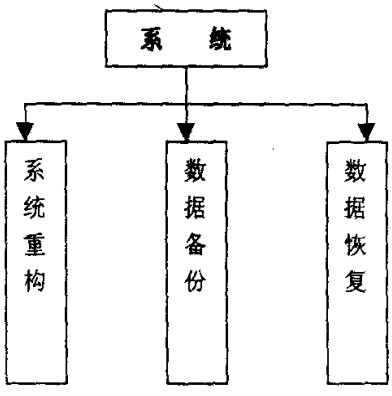

基础数据管理
基期时间
地区县局
概算分解
年度计划
农村投资
农村工程
农村安置
工矿企业
城镇
公路
专项设施
农村机关
其它专项设施
防护工程
其它费预备费


年度计划管理
分县工程量
分县资金
总工程量
总资金

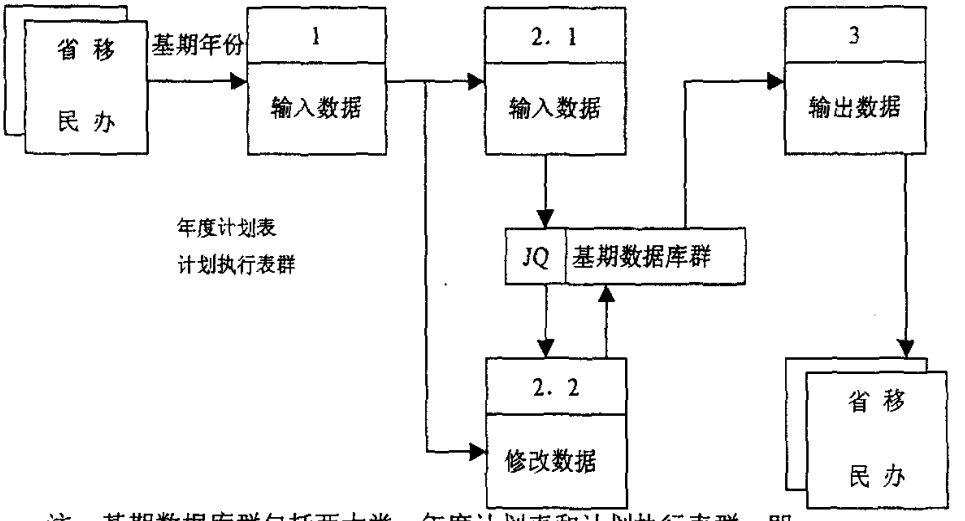

计划执行管理
农村投资
农村工程
农村安置
工矿企业
城镇
公路
专项设施
农村机关
其它专项设施
防护工程
其它费预备费


完成情况管理
资金完成汇总
农村移民投资
农村移民工程
农村移民安置
农村移民汇总
工矿企业
城镇
公路
专项设施
农村机关
其它专项设施
防护工程
其它费预备费


资金管理
拨款申请单
资金拨付情况

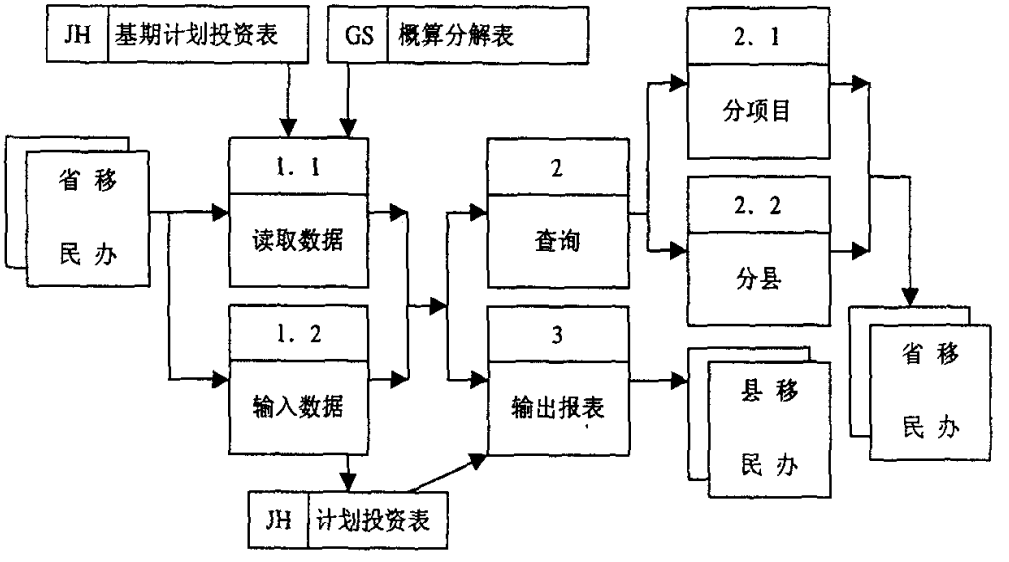

系　统
系统重构
数据备份
数据恢复

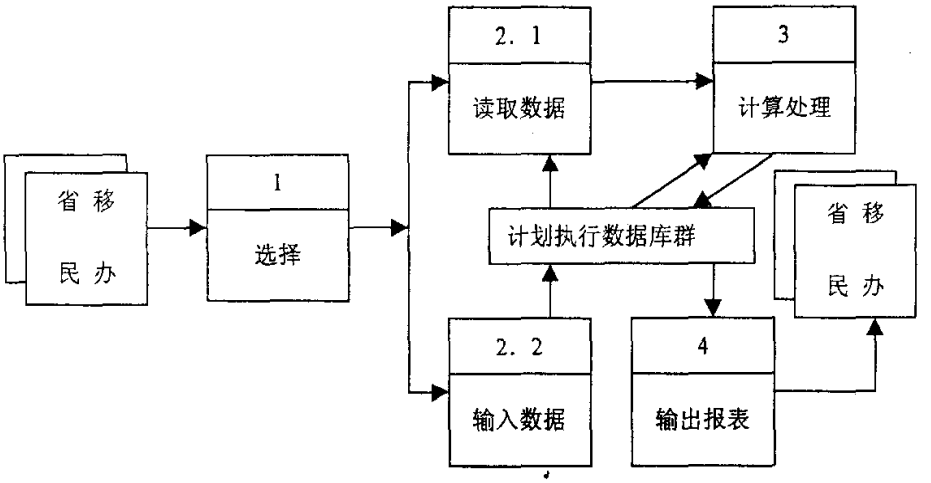
三、数据流图



注：基期数据库群包括两大类：年度计划表和计划执行表群。即：

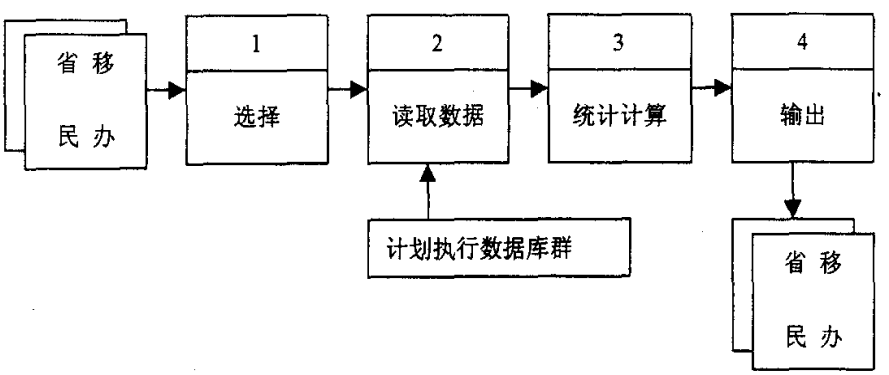
年度计划表、农村移民投资完成情况表、农村移民人口安置统计表、农村移民工程形象进度统计表、工矿企业迁建统计表、城镇工程迁建进度统计表、公路主要工程指标完成表、专项设施迁建统计表、农村机关事业单位补偿费投资完成情况统计表、其它专项设施投资完成情况统计表、防护工程完成情况统计表、其它费预备费完成情况统计表

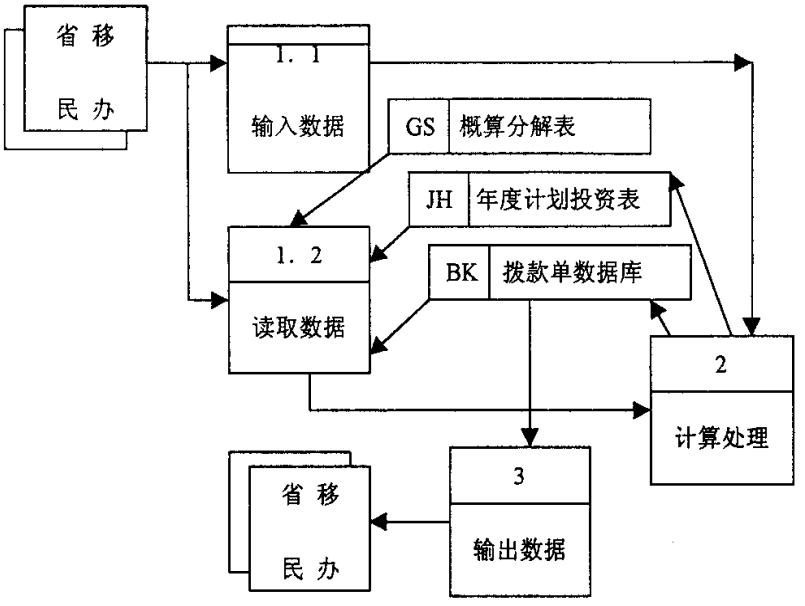




注：计划执行数据库群包括：

农村移民投资完成情况表、农村移民人口安置统计表、农村移民工程形象进度统计表、工矿企业迁建统计表、城镇工程迁建进度统计表、公路主要工程指标完成表、专项设施迁建统计表、农村机关事业单位补偿费投资完成情况统计表、其它专项设施投资完成情况统计表、防护工程完成情况统计表、其它费预备费完成情况统计表





§3-5 监测评估管理

一、功能定义说明

监测评估管理子系统包括以下模块：

1．登录

不同的用户拥有的访问权限是不同的，所以必须通过登录后才能取得相应的权限。

2．原始数据管理

本模块主要功能建立样本户和移民乡形象进度的基础数据库与汇总数据库，基础数据库为该系统的汇总表的输入提供原始的数据。样本户的基础数据库为以前的 A1—A3 跟踪调查表；移民乡形象进度的基础数据库为以前的 C1—C2 形象进度表。汇总表以半年一报，并以此形成统计表。

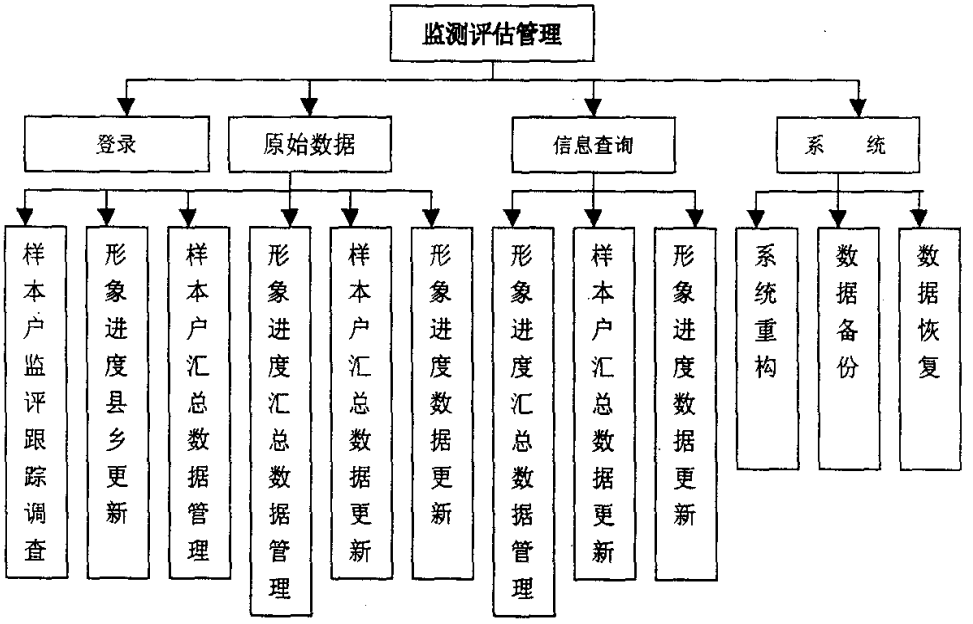
3．信息查询处理

信息查询处理模块是为用户提供对样本户和移民乡形象进度的各种统计表查询和统计功能。其中包括：样本户收入情况调查统计表、移民工程独立评估跟踪调查表、样本户人均住房情况统计表、样本户收入情况统计表、样本户土地配置统计表；二滩库区农村移民搬迁情况统计表及详表、二滩库区农村移民建房情况统计表及详表、二滩库区土地开发情况统计表及详表、二滩库区生产、生活设施配置及修建统计表和二滩库区移民安置情况统计表。

4．系统

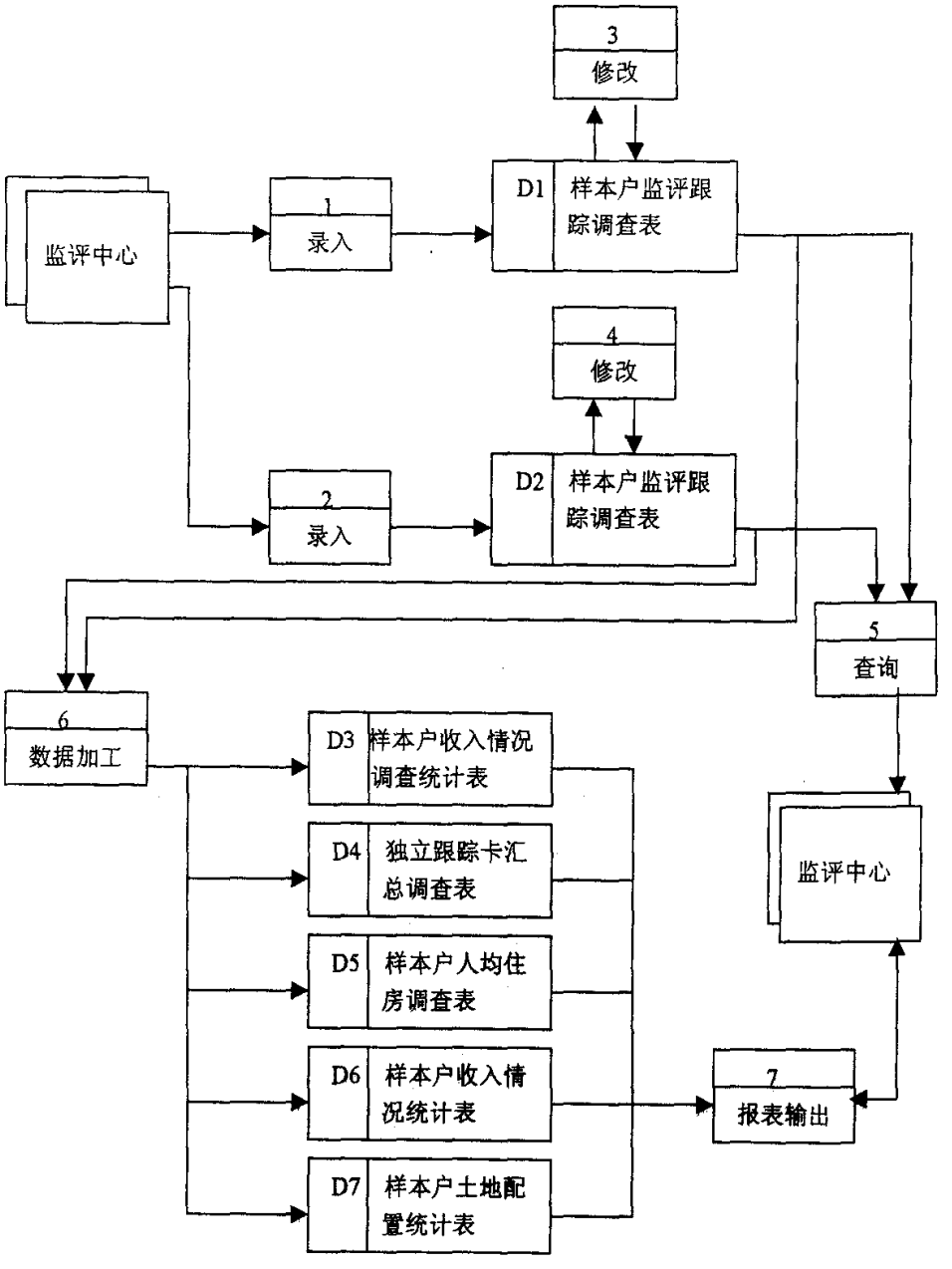
系统模块是为用户提供监测评估子系统的结构重新构造、数据的备份与恢复。它分为：系统重构；数据备份；数据恢复。

二、结构与功能层次图

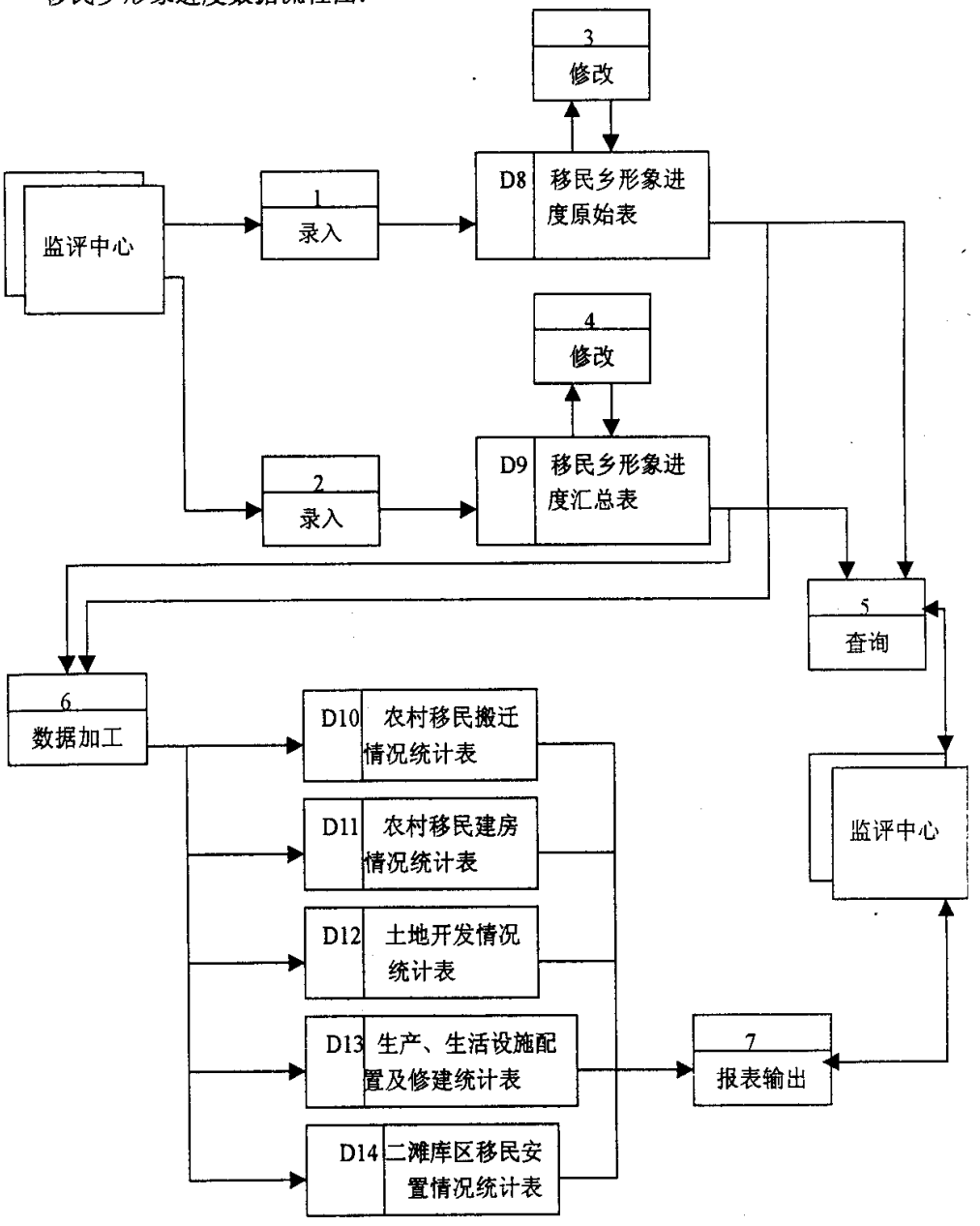


三、数据流程图

样本户数据流程图：


3
修改
D1
样本户监评跟踪调查表
监评中心
1
录入
4
修改
D2
样本户监评跟踪调查表
2
录入
5
查询
6
数据加工
D3
样本户收入情况调查统计表
D4
独立跟踪卡汇总调查表
D5
样本户人均住房调查表
D6
样本户收入情况统计表
D7
样本户土地配置统计表
监评中心
7
报表输出

移民乡形象进度数据流程图：



§3-6 合同管理

一、功能定义说明

1．原始合同处理

该模块提供对原始合同进行输入、修改、查询和打印，这些数据将影响到合同执行情况和拨款单的输入。同时还提供对合同原文的输入、修改、查询和打印。

2．合同执行情况处理

该模块提供对合同的执行情况进行动态地输入、修改、查询，这些数据将原始合同和对其的拨款单的信息集中起来。

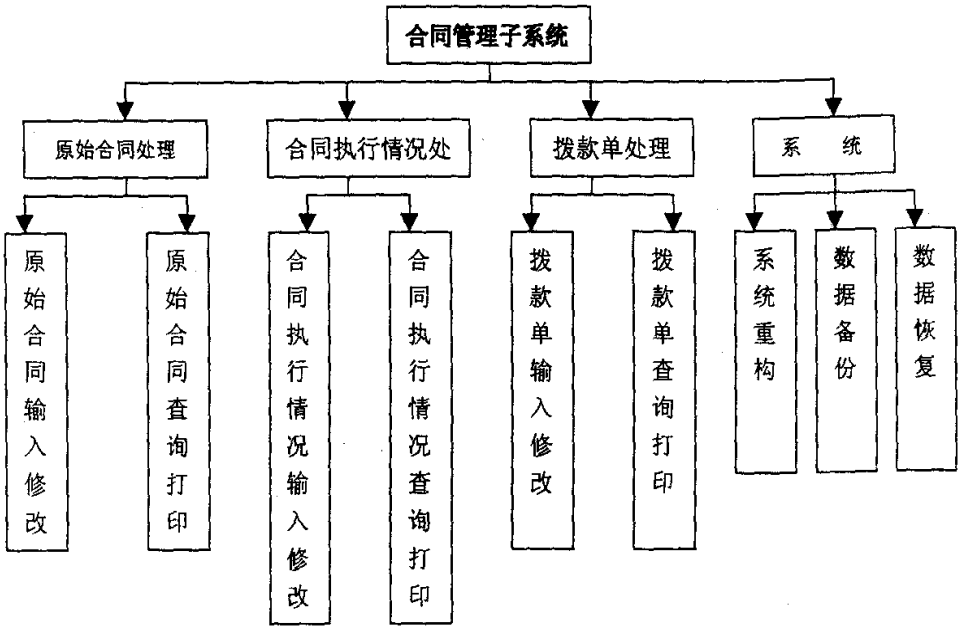
3．拨款单处理

该模块提供对合同的拨款单进行动态地输入、修改、查询和打印。

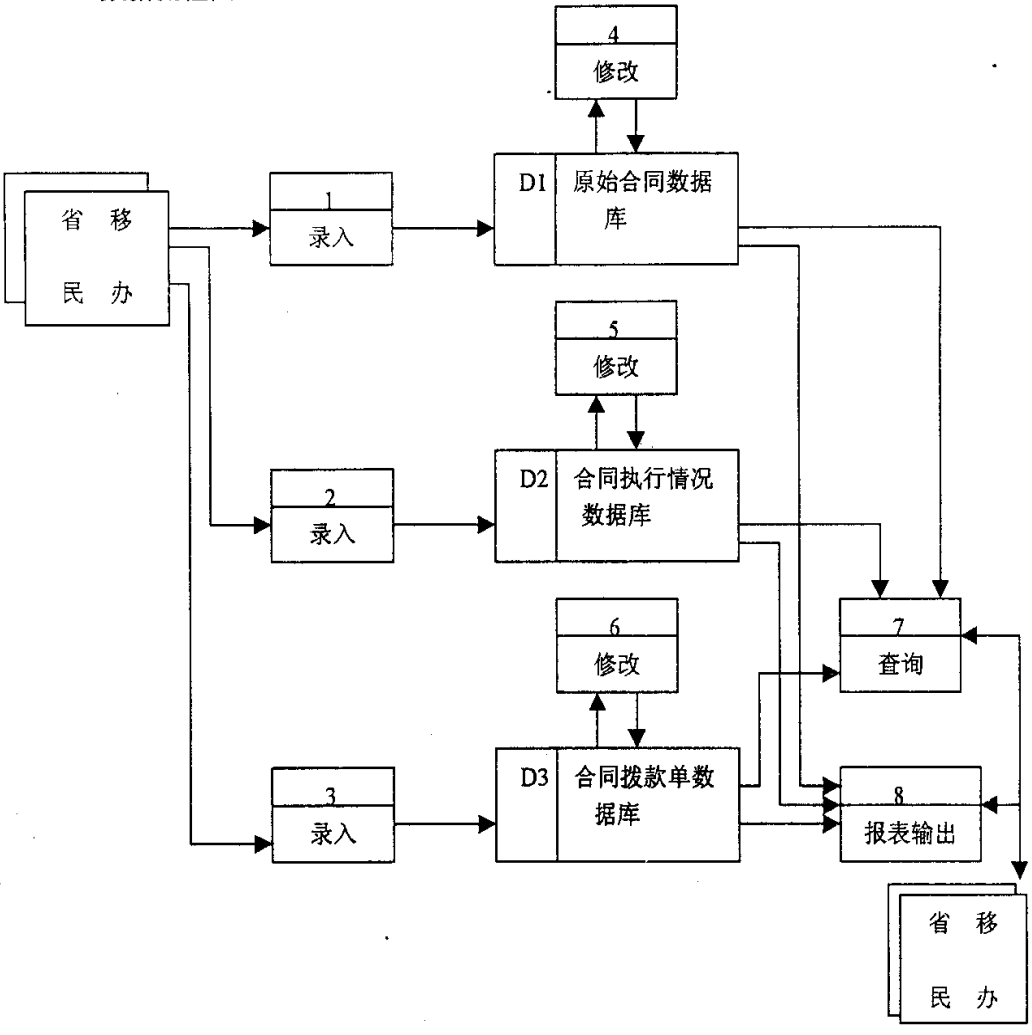
4．系统

系统模块是为用户提供合同管理子系统的结构重新构造和基础数据的备份与恢复。它分为：系统重构；数据备份；数据恢复。

二、结构与功能层次图



三、数据流程图



§3-7 工程图管理

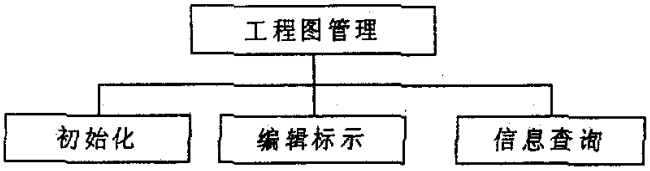
一、业务需求

《工程图管理》是《移民工程管理信息系统》中负责移民工程安置规划图管理的子系统。该子系统是用来管理安置规划图，给用户提供相关的工具，以实现在安置规划图上定义对象及标示，以及查询安置规划图有关信息等。

二、系统功能说明

该子系统主要实现移民安置规划图标示的编辑、对安置规划图进行信息查

询等。根据对该部分所进行的需求分析，把《工程图管理》按功能分为以下三个模块："初始化"、"编辑标示"和"信息查询"。其顶层系统功能结构图如下图所示。



三、系统功能结构及说明

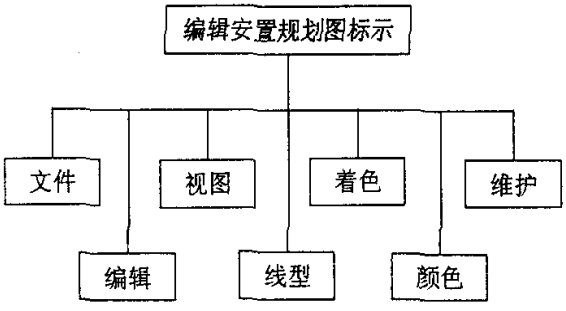
顶层系统功能结构图

1．初始化

初始化模块的主要功能是根据用户的需求进行《工程图管理》系统的初始化。即为《工程图管理》系统定义所要管理的安置规划图的有关参数，如：图代号、图名称、文件名、……等等。用户在这里所定义的有关参数，是提供给《工程图管理》系统访问安置规划图文件所有的。

2．编辑标示

编辑标示模块的主要功能是允许用户为《工程图管理》系统编辑输入安置规划图的各种对象标示，以供在安置规划图中进行信息查询。编辑标示模块提供了文件、编辑、视图、线型、着色、颜色、维护等功能模块。编辑标示模块的功能结构图如下图所示。



编辑标示模块的功能结构图

文件功能模块：主要用于提供数据文件的建立、打开、保存、关闭、打印、退出等操作。

编辑功能模块：主要用于提供标示对象的剪切、复制、粘贴、删除、移动等操作。

视图功能模块：主要用于提供图画工具箱、查看工具箱、调色板盒、工程图名列表框、对象信息、弹出菜单、轮廓图选取、观察窗口切换等工具或控制。

线型功能模块：主要用于提供对象的线型，如线条的颜色、可见性、宽度（粗细）、虚实等操作和控制。

着色功能模块：主要用于提供对象的颜色、灰度、是否填充等的控制。

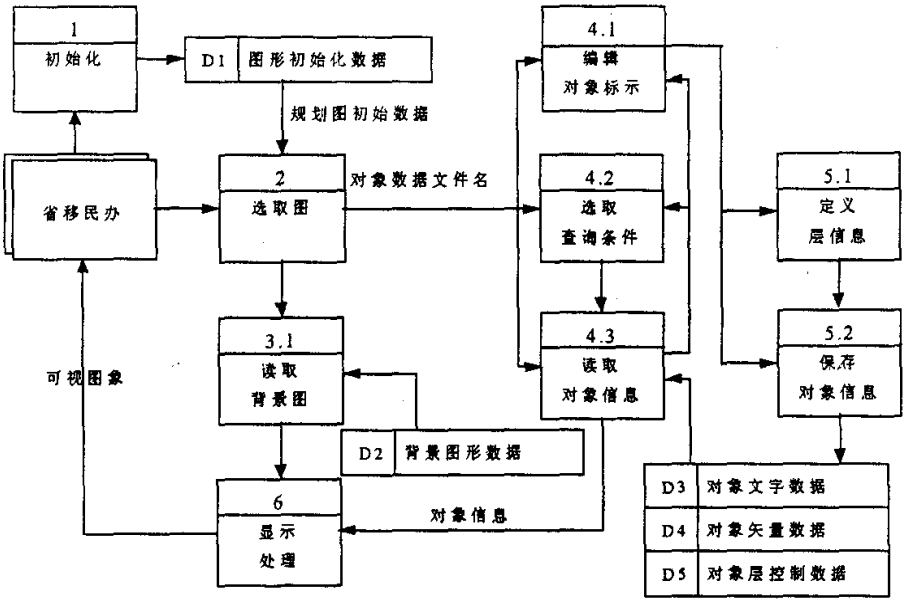
颜色功能模块：主要用于提供系统调色板的编辑、保存和装入等操作。

维护功能模块：主要用于提供数据文件的备份和装入等操作。

3、信息查询

信息查询模块的主要功能是允许用户在《安置规划图管理》系统中查询安置规划图有关信息。信息查询模块提供了视图功能模块和有关查询工具。

四、系统数据流图



六、安置规划图

安置规划图即是“四川省雅砻江二滩水电站《水库移民安置规划报告》的附图：

附图 — 0：二滩库区农村移民生产安置规划总体方案

附图 — 1：二滩水电站水库淹没示意图

附图 — 2：二滩水库农村移民生产安置规划示意图

附图 — 3：二滩水库农村移民搬迁安置规划示意图

附图 — 4：二滩水库盐边县城迁建规划示意图

附图 — 5：二滩水库库周交通恢复规划示意图

附图 — 6：二滩水库输变电工程迁建规划示意图

附图 — 7：二滩水库通信设施迁建规划示意图

附图 — 8：二滩水库广播电视设施规划示意图

附图 — 9：红格安置区水利规划示意图
附图 — 10：红格安置区供电规划示意图
附图 — 11：二滩水库防护工程规划示意图
附图 — 12：二滩水库消落土地利用分布图
附图 — 13：二滩水库运行水位过程线

第四章 管理信息系统中数据库的应用

有了上述详细的分析与设计后，我们便进入了具体的编码实现阶段。在这个过程中，使我对数据库在管理信息系统中的应用有了更深层次的认识和了解，同时也遇到了一些技术上的问题，通过自己的努力以及导师和同事们的帮助，这些问题也都逐一解决，从而进一步提高了自己的能力。

数据库是数据库应用系统的重要组成部分。一个管理信息系统的绝大多数是在 DBMS 支持下建立数据库构成的，数据库的设计和建立是在管理信息系统建立的过程中完成的。因此数据库的设计过程要密切结合整个管理信息系统的开发过程。根据用户需求研制一个数据库结构的过程称为数据库设计。数据库设计的过程可以有以下步骤：

1. 调查用户需求，特别是对数据及处理的要求和描述；
2. 设计数据库的概念模型；
3. 数据库的逻辑设计、优化设计；
4. 数据库的物理设计；
5. 物理数据库的建立、试运行、评价；
6. 数据库的使用与维护。

在数据库设计过程中，需求分析与数据分析是整个设计过程中最为困难的一步，也是最重要的一步，它的主要任务是从数据库用户那里收集信息内容和处理要求。需求分析既要保证企业组织的信息流观点的一致性，同时，也要保证用户目标的一致性；概念设计是通过对用户信息需求的综合归纳，形成一个不依赖于 DBMS 的信息结构的设计，概念设计结构得到的是数据库概念结构或称为概念模型；逻辑设计得到的数据库结构是 DBMS 可以处理的数据模型，通常用数据定义语言表示，我们把它称为数据库逻辑结构。逻辑设计与概念设计不同，概念设计仅仅是对客观世界的描述，与实现无关，而逻辑设计却与实现有关，依赖于实现的基础 DBMS；物理设计是选择物理数据库结构，得到一个完整的、可实现的数据库结构。下面就针对移民工程管理信息系统，主要介绍以下数据库的逻辑设计、以及设计中考虑到的数据库安全、数据的一致性和完整性等等。

§4-1 数据库的逻辑设计

在创建表的结构和关系方面，Visual FoxPro 提供了一个界面非常友好、功能强大的“数据库设计器”（参见图 4-1）。利用这个数据库设计器，可以方便、快捷地生成你所需要的数据库，包括创建表的结构、建立表之间的关系以及建立索引等。

建立数据库，首先要确定需要那些表以及这些表分别属于哪个数据库。在

Visual FoxPro 中，表（Table）分为两种：一种是自由表，相当于 FoxBASE 中的“.dbf”文件；另外一种是数据库表（database table），数据库表包含的信息比自由表要多得多。

Visual FoxPro 数据库带有一个数据字典，数据字典通常是一系列表，里面

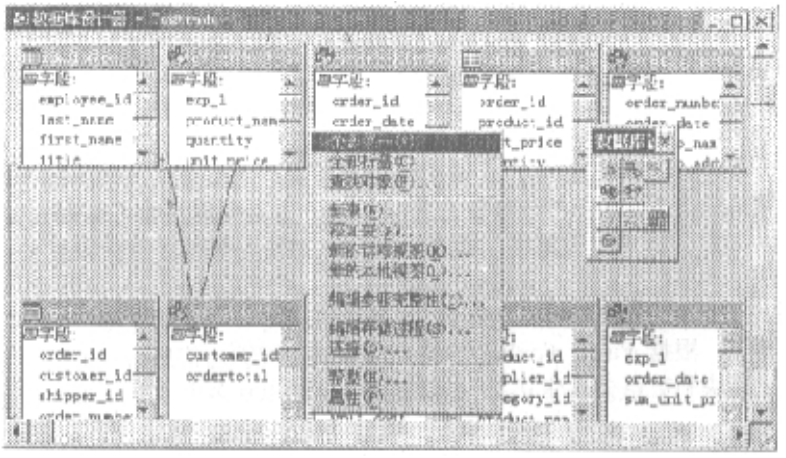


图4-1 数据库设计器

存储着数据库中所有其它对象（表、视图、连接、存储过程等等）的描述信息，因此数据字典也被称为数据库的数据库，或称为元数据库。在 Visual FoxPro 中，数据字典是数据库表所特有的，它可以让用户创建以下内容：

长表名：最多 128 个字符，明显地标识一个数据库的内容，使人容易理解；

对每一个字段（表和数据库）的注释：同长表名一样，注释使表更容易读懂；

长字段名：数据库表的字段名可以长达 128 个字符，而不象自由表那样只有 10 个字符；

在浏览窗口中显示的字段和表格列标头的标题：特别使在数据库标作为数据源的表格（grid）对象中，表格标头的标题会自动显示；

字段的默认值：在添加新记录时，会自动给字段填入开始设置的默认值，如：销售日期的默认值“=date（）”，即取系统当前日期，这样可以提高录入数据的速度；

有效性规则：包括字段级规则和记录性规则。字段级规则是指控制用户输入到字段中的数据类型、值等等，如：学生成绩必须大于 0 等；记录性规则是控制用户记录中的数据类型、值等等，通常比较同一个记录中的两个或多个字段值，以确保它们遵守数据库中建立的规则。如：销售日期必须≥进货日期，这样就提高了数据的可靠性。通过字段级规则和记录级规则，可以控制输入数据库表字段和记录中的数据格式或取值，不管数据是通过浏览器、表单或在程序中访问修改，从而防止非法数据的输入。Visual FoxPro 把输入的值与这些有效性规则所定义的表达式相比较，如果输入的值不满足规则要求，则拒绝接收；

触发器：触发器（trigger）是建立在表上的表达式，当表中的记录被指定的操作命令修改时，触发器被激活。当数据修改时，触发器可执行数据库应用程序要求的任何操作，如：记录对数据库的修改，实施参照完整性等等。

存储过程：存储过程（stored procedure）是专门操作数据库中数据的代码过程，可以提高数据库的性能。使用存储过程主要是为了创建用户自定义函数（UDF），可以引用这些函数来实施字段级和记录级有效性规则。

数据库表之间的永久关系：永久关系是存储在数据库文件中的数据库表间的关系。创建表间的永久关系，可以在数据库设计器中，选择想要关联的索引字段名，然后用鼠标把它拖到相关表的索引字段名上，这是就会看到在两个表之间有一根连线（参见图 4-1）。索引标识或关键字的类型决定了所创建的表间的永久关系的类型。如：在一对多关系中，“一”方必须用主索引标识或关键字，或者用候选索引标识或关键字；而在“多”方则使用普通索引标识或普通索引关键字。

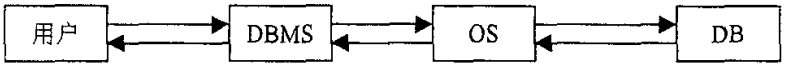
另外，数据字典还包括“到远程数据源的连接”、“本地视图”以及“远程视图”等等。根据 Visual FoxPro 的特点和移民工程管理信息系统的需要，我们按照功能模块和数据关系建立 53 个数据库，包括 100 多个数据库表和自由表。

§4-2 数据库的安全

一个完整的关系数据库管理系统（DBMS）必须提供统一的数据保护（数据控制功能），主要包括数据的安全性、完整性、并发控制以及数据库恢复，这样才能充分保证所使用的数据是安全可靠和正确有效的。在这其中，数据库的安全性则显得更为重要。

数据库的安全性是指为了防止非法使用所造成的数据更改、数据破坏、信息泄露等等，而采取一系列措施手段，从而达到保护数据库的目的的。在这里，为什么要特别强调数据库的安全问题，并不因为安全性问题是数据库系统所特有的，其实所有的计算机系统都存在着安全问题，只是数据库中存放着大量、重要的共享数据，一旦发生破坏，后果不堪设想，所以数据库的安全性问题显得更为重要，并把系统安全保护措施是否有效得当作为评价一个数据库系统好坏的重要性能指标之一。还必须说明的一点是，数据库的安全性不只是一个技术上的问题，如果单是技术上的问题，那么这根本就不成之为一个问题，人们早就应该解决了。所以从一定的角度来讲，安全性还涉及到管理、道德、法律等等方面的问题，即便一个计算机系统的安全性再强，但是由于管理不严、密码流失、非法操作、人员素质低等，都会使这个系统遭到破坏。因此，这里所讲的只是数据库安全的一般技术和方法，主要讨论如何通过系统处理来实现数据的安全。

在一般的计算机系统中，系统的安全措施都是一级一级层层设置的，如可以有下图所示的模型：



用户标识和鉴定　　存取控制　　操作系统安全保护　密码存储

系统提示用户“登录”以便进行“用户标识和鉴定”，系统对用户名（username）检查合适，一般为了进一步核实用户的身份，系统会要求用户输入口令（password），为了安全保密，口令是不会显示在用户的显示屏上的，取而代之的是“*”字符串。这一点，在 Visual FoxPro 中是很容易实现的，只需把文本框 text 的属性“passwordchar”设置为“*”，那么该文本框所接收的任何字符均显示“*”。只有用户名和口令完全吻合后，用户才能真正进入系统。

数据库的安全性，对数据访问提供了限制。在系统中，通常根据具体情况把用户划分为若干权限级别，不同权限级别的用户所访问到的数据是不完全相同的，那么就需要事先对进入系统的用户设置“存取权限”，保证不同类别的用户只能存取其有权存取的数据。用户权限是指不同权限级别的用户对于不同的数据对象所允许执行的存取权限，它由数据对象、操作类型两部分组成。数据对象是指用户所操作的数据本身，如数据库表、字段、记录等等，操作类型是指用户对所操作的数据进行处理的类型，如查询、修改、删除、插入、打印等等。

我们根据甲方的要求，将用户设置为三种存取权限（按照功能）：

系统管理：负责系统运行、维护，可以增加、删除用户，修改用户的口令，查看用户的使用情况，以及进行系统初始化，数据备份、恢复、维护，数据库的整理和系统设置等等；输入修改：主要是对数据进行维护，包括数据的录入、增删、修改等等；查询打印：只能对数据进行查询、统计、打印报表等“只读”的功能，而不能修改任何数据。通过实践证明，我们这样划分用户权限是非常科学、安全的。

口令的生成一般有两种方法：一种是由用户自己选择口令，其优点是用户很容易记住口令，一般不会忘记或丢失，缺点是由于用户自己所选择的口令往往是包含用户的姓名、出生日期、电话号码、城市名等等，所以很容易被猜出来，安全性不太高；另外一种口令的生成方法是由系统随机自动生成的，优点是安全性比较好，随机性强，要猜测出来的话很困难，但其缺点是不容易被用户记牢。

还有一个比较头疼的问题，就是口令在系统中的保存问题。因为一个系统中通常会拥有许多用户，按照常规，每一个用户登录到系统中，都需要有一个口令，而且一般不能与其他用户的口令相同，那么系统就必须保存每一个用户的口令，显然口令是不能以明码的形式保存在系统中的，所以采用加密方法，通过一定的加密算法对保存在系统中的口令进行加密，随之而来新的问题又产生了，那就是这个加密密钥的保存问题是一个重要的安全问题。因为如果这个密钥被泄露出去的话，那么该系统所有的口令就都被泄露了。因此口令的明码在系统的任何地方也不能出现，也就是说在系统口令安全实现过程中，要求对

口令进行加密的算法是单向的，即只能进行加密，不能解密。系统利用这种方法对用户的身份进行鉴别的时候，首先是对用户输入的口令进行加密运算，然后将结果与系统中所保存的该用户口令的密码形式进行比较，如果两者相等，则允许用户进入系统，否则禁止该用户使用系统。

我们就是按照上述原理，在移民工程管理信息系统中实现对用户的身份进行鉴别的。我们采取的方法是："用户选择口令，系统保存加密口令"，在数据安全加密方面，我们只是对"用户"数据库使用了二级加密技术，该数据库的结构是这样的：

字段名	数据类型	长度
Username	C	6
Longname	C	8
Password	C	12
Access	N	1

数据示例如下表所示：

Username	Longname	Password	Access
0001	张伟	111213141516	1
0002	李强	161514131211	3

首先口令的长度对用户来讲，是 6 位英文数字字符（大小写无关），但实际存储在"用户"数据库中却是 2 位数字字符，存储的内容是对应口令字符在一个二阶矩阵中的坐标值。例如，口令是"abcdef"，二阶矩阵为：

a b c d e f
g h i j k l
m n o p q r
s t u v w x
y z 0 1 2 3
4 5 6 7 8 9

其中字母"a"位于矩阵的第 1 行第 1 列，那么其密文应为"11"，字母"z"位于矩阵的第 5 行第 2 列，那么其密文应为"52"，所以我们可以得到口令"abcdef"对应的密文存储值为"111213141516"。加密程序为"enpass.prg"，这是第一级加密。

第二级加密的由来是这样的，有一次，我在浏览"用户"数据库时，突然想到，如果非法用户也看到了这个数据库，怎么才能让他不那么容易第破译密码呢？因为他可以根据字母的排列，很快就会找到答案。刚开始想到的时，把二阶矩阵中字符的顺序打乱，但是如果他也找到了这个二阶矩阵，破译不就是易如反掌了吗？经过仔细的考虑，最后采用的是"随机更新"的方法，也就是在用户登录系统成功后，按随机原则重新生成一个二阶矩阵，然后根据新的二

阶矩阵重新生成用户的“存储口令”。所以即便是用户通过一些手段进入“用户”数据库或是找到了二阶矩阵，那么他也不至于很轻松地就能进入到系统中去。

自从有了计算机系统，加密和解密之间的斗争就从未停止过，小到一般小型应用系统的入侵，大到互联网上的“黑客”和窃取国家机密的高级入侵者。不过，从根本上讲，单凭技术手段，系统处理来解决加密安全问题是不可能的，还需要借助完善的法律手段、道德舆论的力量来加以辅助。当然，技术手段加密实现数据安全是关键，其它的辅助手段只能是起到一定的保证作用。

§4-3 数据的一致性和完整性

数据的完整性是数据库安全的一个重要补充，主要包括数据的正确性、有效性、相容性和一致性。实现数据完整性是保证数据库中的数据正确、有效，使其免受无效更新的影响。正确的数据不一定使有效的！举一个简单的例子：在一般的管理系统中，我们用两位数字表示学生的出生日期的月份，如果输入“20”来表示月份，显然是无效的，因为一年只有 12 个月。所以在系统涉及中应该提供一种功能对数据进行校验，保证数据库中数据的完整性，从而把数据控制在有效范围之内。

数据的完整性和安全性并不是两个相同的概念。数据的完整性是为了防止进入系统的合法用户错误地更改数据、输入数据，使数据满足系统规定的完整性约束条件，是针对用户有权进行数据操作的情况，如何防止非法操作不属于数据完整性的范畴。数据的安全性是指保护数据库中的数据，防止非法用户恶意破坏和非法的存取。

完整性约束条件可以分为以下几种情况：

1. 数据值的约束：这种约束性条件是指对数据类型、范围的规定，如上面例子中提到的“月份”，它的范围必须是 1 和 12 之间的整数。又比如规定学生学号的长度为 6 为字符等等。
2. 数据之间的约束：数据库的一条记录中的不同字段之间有一定的联系，那么它们之间就必须满足一定的约束条件。如：在一个人事档案管理系统中，人员的出生日期、性别、身份证号码三者之间就存在着如下的关系：首先身份证号码的第 7~8 位数字是出生日期的年份（不带世纪），第 9~10 位是出生日期的月份（若月份小于 10，则第 9 位为 0），第 11~12 位是出生日期的日（若小于 10，则第 11 位为 0），还有就是身份证号码的最后一位（第 15 位）反映了性别，如果是偶数，则为女性，反之，若是奇数，则为男性。
3. 静态或动态的约束：约束可以规定数据库的适当状态（静态约束）或适当变化。动态约束是指当数据库的状态改变时，数据的新值和旧值之间也要满足一定的关系。如：人员的新工资必须大于其原先的工资等等。

4. 另外，用户对数据的任何一条维护操作后进行的完整性检查，称之为即刻执行约束，反之，在整个事务完成后再对约束条件进行完整性检查称之为延期执行约束。

在 Visual FoxPro 中，可以借助数据字典中的有效性规则（字段级规则、记录级规则）或触发器来实施数据的实体完整性和参照完整性的检查：

实体完整性（Entity Integrity）是指一个基本表的主关键字不能取空值，因为主关键字取空值，说明存在某个不可标识或没有任何意义的实体，而这里与物质可分性是相违背的。另外还要注意的是：第一，主关键字虽然不能取空值，但是可以为 NULL 值；第二，实体完整性针对的不是查询、视图等不实际存在的表，而是针对的基本表。

参照完整性（Referential Integrity）在数据库级上是通过 Visual FoxPro 中的“参照完整性”生成器（RI）实现的，参见（图 4-2）。通过参照完整性，用户可以空值：

department		student		
Depart No	Depart Name	Student No	Student Name	Depart No
01	信息	010001	张伟	01
02	金融	020001	李强	02
03	财政	040001	王丽	04
04	保险	040001	刘刚	04

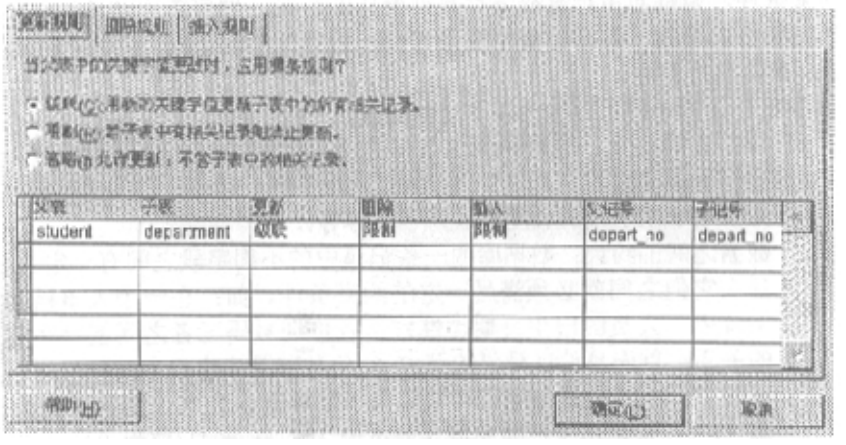


图 4-2 参照完整性生成器

1. 级联式更新：对于数据库中的所有父表，当改变了一个关键字的值，那么子表上也相应地发生改变。如：将父表 department 中的主关键字 depart_no“04”改为“05”，那么子表 student 中的所有 depart_no 为“04”的也被自动更新为“05”。
2. 级联式删除：当删除父表中的一个记录，子表上相关记录也被删除。

如：把父表 department 中 depart_no 为“04”的记录删除，那么子表 student 中的所有 depart_no 为“04”的记录也自动被删除了。

3. 限制式删除：在删除父表的一条记录之前，如果子表中存在与父表相关的记录，则用户不能删除这些父表中的记录。如：用户不能删除父表 department 中 depart_no 为“01”、“02”、“04”的记录，但是可以删除 depart_no 为“03”的记录，因为子表 student 中不存在 depart_no 为“03”的数据。
4. 限制式插入：用户不能向子表中插入与父表不相匹配的记录。如：在子表 student 中插入一个 depart_no 为“06”的记录是不允许的，因为父表 department 中不存在 depart_no 为“06”的记录。

由于在移民工程管理信息系统中，所涉及的统计报表特别多，表与表之间以及各表中数据项之间都存在着一定的数据关系，利用 Visual FoxPro 的数据字典和完整性的特点，我们根据实际情况建立了许多完整性约束条件：如在系统基础数据维护中所设置的库区行政机构初始化中，这其中所设置的地区、县、乡、村组等数据，可以说是贯穿了所有的表，那么这些表之间的数据都是自动更新的，这就确保了数据的一致性。又比如：在统计报表的月报表输入中，表中字段之间存在着一定的数据关系，“A+B+C=D”，表中的各记录之间也有一定的数据关系，“一级项目 = 二级项目 + 三级项目”。我们在实现类似这种关系时，利用了 Visual FoxPro 所提供的控件表格（grid）中 column 下的 text 中的 valid 事件，在 valid 事件中对该文本框数据修该要反映到相应的数据项（字段）中去，而那些能够通过计算生成的数据项，原则上是不允许用户修改的，在界面的显示上也采取了与可输入字段的颜色区分，这样就保证了数据的完整性和可靠性。

§4-4 数据库的维护

随着计算机技术和飞速发展，数据库安全技术也不断地完善，尽管系统中采取了许多保护性措施和预防性措施来防止数据库的安全性和完整性被破坏，但是要做到万无一失似乎是不太可能的，因为恶意破坏、用户的误操作、软件系统本身的错误、计算机硬件故障等原因，都可能使数据库受到不同成都的破坏。如何才能使这种由于数据库破坏或出现故障所造成的损失减少到最小，把数据库从错误状态恢复到用户可以接受的正确状态，我认为除了上述提到的数据库安全性和数据完整性的条件以外，用户必须养成定期、不定期进行数据备份的习惯。在移民工程管理信息系统中，我们是这样实现数据库的维护功能的：

1. 数据备份：由用户定期（每周一次或更频繁）、不定期（如依次性数据输入量特别多时）进行数据备份。可以按目录来备份，并记录下数据备份的时间以及备份用户的信息。

2. 数据恢复：如果系统发生错误，数据库遭到破坏，导致系统无法正常工作，那么就要立即进行数据恢复。用户在指定备份的目录后，系统就会提示该备份数据的详细信息——包括备份时间和备份用户的信息，用户在确认上述信息后，系统便会自动恢复到上一次备份时间点

图4-3 数据恢复

上，这样系统就能够继续工作下去。（参见图 4-3）

3. 数据清理：该模块的主要功能是对某些过时的备份数据进行删除，以免长时间占用磁盘空间，造成不必要的资源浪费。用户在指定需要进行数据清理的目录后，同样系统也会显示该备份数据的详细信息—备份数据以及备份用户的姓名，用户在确认后，系统便把该目录下的所有备份数据给予删除。需要提醒用户的是，进行数据清理后，该目录下的数据便不能再恢复了，所以在清理数据之前，一定要谨慎小心才行。
4. 数据整理：数据库整理也是对数据库维护的一种方法，主要是为了让用户能够对表进行重新索引，并自动检查数据库的有效性，使用了 Visual FoxPro 中的 reindex 和 validate database 命令。另外还利用了一种重建索引的方法，就是使用 tag（）和 key（）函数来提取索引表达式，然后再使用“delete tag all”删除所有的索引标识，最后使用“index on”命令重新建立所有的索引，利用这种方法可以使结构索引文件“.CDX”最小，节约空间，避免浪费。

第五章 管理信息系统中网络技术的设计与实现

§5-1 计算机网络概述

管理信息系统是由计算机技术、网络通讯技术、信息处理技术、管理科学和人组成的一个综合系统，在这个系统中，计算机网络成为整个系统结构的主体和系统运行的基础。计算机网络是利用通信线路把分布在不同地点上的多个独立的计算机系统连接起来，并按照网络协议进行数据通信，从而使广大用户能够共享网络中的所有硬件、软件和数据等资源。

§5-1-1 计算机网络的发展

计算机网络经历了一个从简单到复杂、从低级到高级的发展过程。概括地说，计算机网络的发展过程可以划分为：

1．远程信息处理系统——联机系统

计算机技术和通信技术的密切结合，首先形成了远程信息处理系统，又称之为联机系统。它是由一台主机和若干个中断，通过电话系统连接而成。联机系统具有中断——通信线路——计算机系统这样简单的结构，如图 5-1 所示。

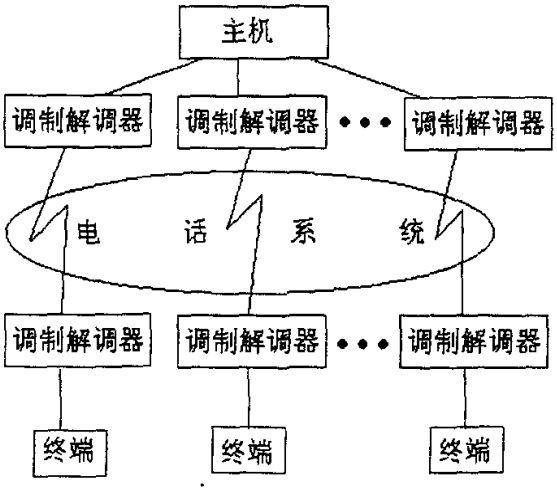


图5-1 联机系统

联机系统有以下两种类型：第一，远程批处理系统，系统通过远程作业录入程序，把远程作业录入到计算机系统的后援存储器当中，形成批处理作业流，系

统将按照这个作业流对远程作业进行处理，处理结束后把结果送回远程终端；第二，远程实时处理系统，通过远程作业录入程序，把远程系统送来的实时信息录入计算机系统，并给予它们比较高的优先权，从而使之能够及时地得到处理，并把结果及时地送回远程终端。

2．面向终端的计算机网络——终端网

简单的联机系统存在着两个明显的缺点：首先，主机系统的负荷过重：由于主机系统既要承担数据处理工作，又要承担通信任务，因此主机系统的负荷过重，所以可以专门设置一台前端机 FEP（Front End Processor）来负责通信处理，从而保证了主机系统有更多的时间来进行数据处理；第二，通信线路的利用率很低：由于每一个远程终端都要单独使用一条通信线路，因此就降低了每一条通信线路的利用率，所以可以在远程终端较为密集的地方，设置一个多路转换器或集中器，从而提高了通信线路的利用率。正是由于上述两个原因，因而出现了终端网，如图 5-2 所示。与联机系统相比较，它是“终端群——低速通信线路—小型计算机（集中器）——高速通信线路——主机系统”这样较为复杂的结构，这时的终端网已经具备了计算机网络的雏形，因此又称之为面向终端的计算机网络。

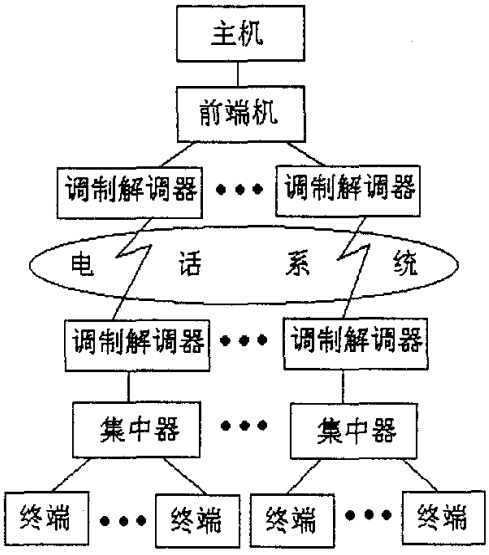


图5-2 终端网

3．计算机通信网络

我们把以传输信息为主要目的，并用通信线路将各计算中心的计算机连接起来的计算机群称为计算机通信网络。计算机通信网络的主要任务是在各个计算机系统之间进行通信。

4．以资源共享为主要目的的计算机网络

为了使网络中的丰富资源（如硬件、软件、数据资源等等）得到高度共享，以及均衡各计算机系统的负荷，甚至将一个计算机系统难于完成的大型任务，分配给多个计算机系统共同完成，因此，人们提出了以资源共享为主要目的的计算机网络。在六十年代末期，由美国国防部高级研究计算局开发的 APRA 网络，即 INTERNET 的前身，便是世界上第一个以资源共享为主要目标的计算机网络。该网络在 1969 年建立时，网上仅仅连接了 4 台主机，而到了 1972 年第一次公开展示的时候，已经连接了五十所大学和研究机构的计算机主机。到了 1982 年 APRA 网络又实现了与其它多个网络的互连，从而形成了以 APRA 网络为主干网的 INTERNET。虽然 APRA 网络已经于 1990 年退役，但是它仍然被认为是世界上最有影响的计算机网络，还被称之为是现代计算机网络诞生的标志。

§5-1-2 计算机网络的组成

以资源共享为主要目的的计算机网络从逻辑上可以分为两大部分：通信子网和资源子网。一个典型的计算机网络的组成如图 5-3 所示，其中，在虚线框内的部分是通信子网，虚线框外的部分是资源子网。

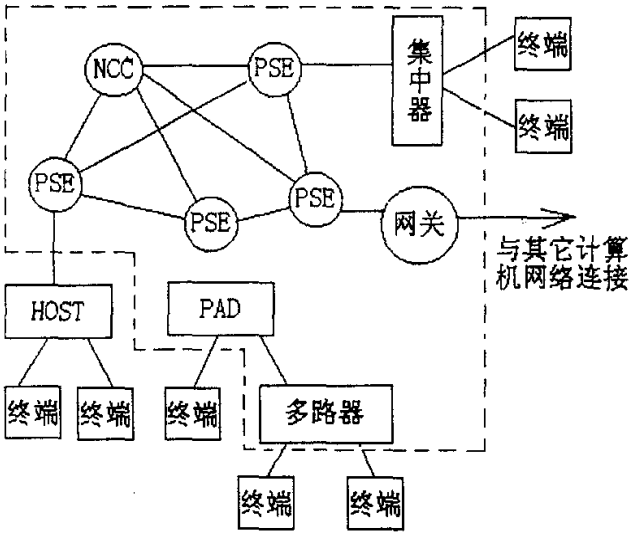


图 5-3 一个典型的计算机网络

一、通信子网

通信子网的主要任务是实现不同数据终端设备之间的数据传输，它通常由以下部分组成：

1. 分组交换器 PSE（Packet Switching Equipment）

分组交换器是用于实现分组交换，即接受从一条物理连路上传来的分组，

经过适当的处理以后，再根据分组中的目标地址选择一条最佳传输路径，将分组发往下一个结点。

2．集中器或多路转换器

集中器或多路转换器的主要功能都是用于实现从多路到一路，或从一路到多路的转换，以便使多个终端共享一条通信线路，提高线路的利用率。

3．分组组装/拆卸设备 PAD（Packet Assembling-Disassembling）

它是用于连接大量的同步和异步终端，其功能主要有：

组装：PAD 接收从终端发送来的字符流，将它们组装成适合于在网络中传输的信息分组后送入网络中；

拆卸：PAD 接收从网络传来的分组，再根据分组的目标地址，将分组拆卸成字符流，再送到相应的终端中去。

4．网络控制中心 NCC（Network Control Center）

NCC 的主要任务就是管理整个网络的运行，为网络中的用户进行注册、登记和记帐，并对网络中发生的故障进行监测。

5．网关 G（Gateway）

网关是用于实现各个网络之间的互连，其作用是作为各个网络之间的硬件和软件接口，实现各个计算机网络之间信息的格式变换和规程变换。

二、资源子网

资源子网负责整个网络的面向应用的数据处理，实现网络资源的共享。资源子网主要由硬件（主机和外设）和软件（网络操作系统和网络数据库等等）组成。

1．主机（HOST）

主机是资源子网中的主体，在主机中除了装有本地操作系统外，还应该配置网络操作系统，以及各种工具软件。联网的主机可以是微机、小型机、中型机甚至大型机。

2．终端设备

终端设备是用户于网络之间的接口，用户可以通过终端来获得网络服务。

3．网络操作系统

网络操作系统是建立在各个主机操作系统之上的一个操作系统，用于实现不同主机系统之间的用户通信，实现整个网络硬件和软件资源的共享，并向用户提供统一、方便的网络接口，以方便用户使用网络。

4．网络数据库系统

网络数据库系统是建立在网络操作系统之上的一种数据库系统，它可以集中地驻留在一台主机上（集中式网络数据库系统），也可以分布在多台主机上（分布式网络数据库系统），它向网络用户提供存、取、修改网络数据库中数据的服务，以实现网络数据库的共享。

§5-1-3 计算机网络的类型

随着计算机网络的不断发展和广泛应用，目前世界上已经出现了多种形式的计算机网络，我们可以从不同的角度对它们进行分类。

一、按网络拓扑结构分类

根据计算机系统之间的集合连接形式或网络的拓扑结构，可以把计算机网络分成以下四种类型：

1．星型网络

指每一个远程结点都通过一条单独的通信线路，直接于中心结点相连接，即中心结点于每一个远程结点之间，都采用点——点连接方式，如图 5-4 所示：

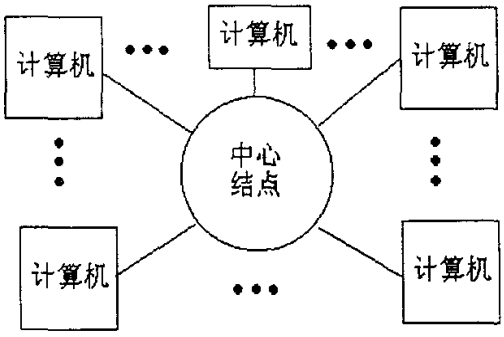


图 5-4 星型网络拓扑结构

星型结构经常用于 10BASE T 双绞线的局域网络。星型网络的优点是：第一，通信资源的管理采用中央集权方式，有比较好的可控制性；第二，加入网络中的任何一个结点（工作站）与中央控制器中断时（如断线），并不会影响该网络上其它正常工作的工作站的通讯。从这里我们不难看出星型网络的缺点就是，如果中央控制器出现故障，那么整个网络系统就会瘫痪，不能正常工作。

2．总线型网络

由一条高速功用总线连接若干个结点所形成的网络，如图 5-5 所示。

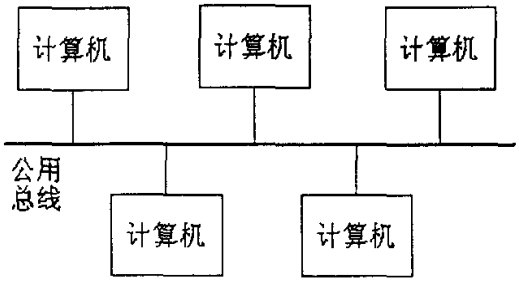


图 5-5 总线型网络拓扑结构

其中一个结点是网络服务器，由它提供网络通信以及资源共享服务，其它

结点是网络工作站。总线型网络采用广播通信方式，即由一个结点发出的信息可以被该网络上的多个结点所接收。总线结构是目前在局域网上最流行的连接结构。

总线型网络的优点是：连接方法简单，技术比较成熟，其成本比较低。总线型网络的缺点有：第一，由于总线网络结构只有唯一的通讯通道，因此发生两台工作站同时争抢此唯一通道时，造成冲突情况的频率比较高，通信效率会降低，而且，如果该唯一的通道出了问题，那么将会造成整个网络的瘫痪；第二，如果总线网络出现断线时，则可能造成网络上其它计算机之间的通讯瘫痪。

3．环型网络

将每一台连入网络中的计算机都先分别连接到一个转发器上，再将所有的转发器通过高速点——点式通道，连接成一个环形，如图 5-5 所示。常见的环型网络结构有 IBM Token Ring 网络，FDDI 光纤网络以及 IEEE 的 802.5 Token Ring 网络。

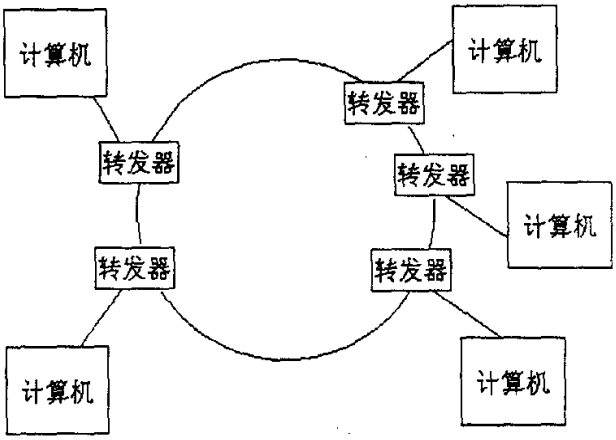


图 5-6 环型网络拓扑结构

由于环型网络结构是采用信号来管制的，即工作站要接收到信号以后，才可以开始传送数据，因此环型网络可以避免了发生冲突的现象。但是环型网络统称只有单环电缆，因此除非有两条形成环状的缆线（其中一条当作备用，如 FDDI 光纤网络）或在内部的线路上设置一个旁路电路，否则如果环上任何一个结点发生故障时，也将造成整个网络的瘫痪。

4．网状型网络

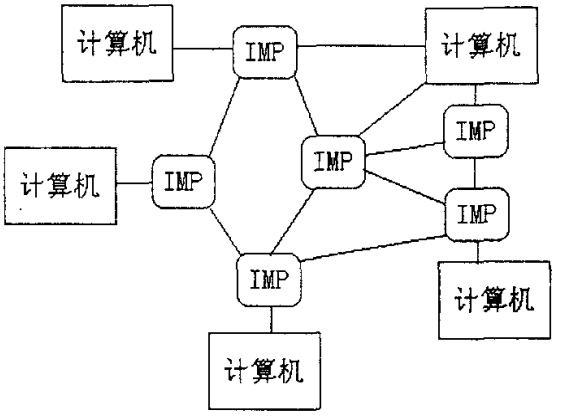


图 5-7 网状型网络拓扑结构

如图 5-7 所示，其中的接口信息处理机 IMP（Interface Message Processor）专门用于实现数据通信。将多个 IMP 通过点——点式信道连接成的不规则网状网，又称为通信子网。凡需入网的计算机（HOST）都应连接到 IMP 上，而各个 HOST 之间又必须通过通信子网才能进行通信。网状型网络是广域网中最常采用的一种网络形式。

二、按交换方式分类

按交换方式的不同可以将计算机网络分为以下三种：

1．线路交换（Circuit Switching）

它是通过网络中的结点在两个工作站之间建立一条专用的通信线路，最普通的线路交换例子就是电话系统。

2．报文交换（Message Switching）

在报文交换中，不需要在两个工作站之间建立一条专用通信线路，而是采用存储——转发方式，即，如果一个工作站想要发送一个报文，它把一个目的地址附加在报文上，然后把报文从结点到结点地通过网络进行发送，在每一个结点中，接收报文，暂存这个报文，然后发送到下一个结点。

3．分组交换（Packet Switching）

分组交换结合了线路交换和报文交换的优点，并且克服了其缺点。分组交换和报文交换很类似，也是采用存储——转发方式，但它不是以不定长的报文作为传输的基本单位，而是先将一份长报文划分为若干个定长的报文分组，以分组作为传输的基本单位。典型应用有 X.25 分组交换网。

4．帧中继（Frame Relay）交换

帧中继交换是建立在 X.25 的基础上，对其进行简化等而形成的一种新型的交换技术。

5．异步传输方式 ATM（Asynchronous Transfer Mode）

线路交换的不足是带宽的浪费，分组交换的缺点是系统延迟不可捉摸，而异步传输方式 ATM 则是结合线路传输模式、分组传输模式和同步传输模式的

优点而形成的一种新的高速交换技术。ATM 可以同时传输数据、声音、图象等多媒体数据。异步传输方式又称为信元交换，是以固定长度的信元为基本传输单位，信元长度规定为 53 个字节，其中信头 5 个字节，信息段 48 个字节。

三、按网络控制方式分类

按网络所采用的控制方式，可以把计算机网络分为集中式和分布式两种网络：

1．集中式计算机网络

这种网络的处理和控制功能都高度集中在一个或少数结果结点上，所有的信息流够必须经过这些结点之一，这些结点是网络的处理和控制中心，而其余的大多数结点则只有较少的处理和控制功能，如前面所提到的星型网络就是一种典型的集中式网络。

2．客户/服务器式计算机网络

该网络的特点就是信息的处理是分布的，而系统的控制仍然是集中的。其中用于提供数据和服务的计算机称为服务器（Server），那些向服务器提出数据和服务请求的计算机称为客户机（Client）。

3．分布式计算机网络

在这种网络中，信息的处理和控制都是分布，不存在处理和控制中心，网络中的任何一个结点都至少和另外两个结点相连接，信息从一个结点到达另一个结点时，可能有多条路径，同时，网络中的各个结点都以平等地位相互协调工作和交换信息，还可以共同完成一个大型任务，如前面所提到的分组交换网和网状网络都属于分布式网络。

四、按网络环境分类

根据网络环境的不同，可以把计算机网络分为以下几种类型：

1．组级网络（Group Networks）

组级网络是指企业中的最基本单位所建立和使用的网络。组级网络既可以采用传统的 10 BASE 2、10 BASE 5 或 10 BASE-T 技术来建立，也可以采用 10/100 BASE-T、100 BASE-T、100 VG-AnyLAN 等技术来建立；组级网络的计算机环境一般以客户机/服务器的模式建立。

2．部门级网络（Department Networks）

部门级网络是指企业中部门内部业务联系密切、分布在不同建筑物内的组级网络互连建立起来的。部门级网络通常采用 100 BASE-T、100 VG-AnyLAN、FDDI、ATM 等技术来建立。

3．校园网络（Campus Networks）

校园网络一词来源于高等院校的局域网。当今的企业和多数研究机构都拥有自己的校园网络，其范围一般在几公里到几十公里。校园网是由企业中个部门网络互连组成的，部门网络之间的互连应为贷款较高的干线网。通常，校园网络有与广域网络的连接部分，包括与企业的局域网之间的互连接入本地公用网络以及进入全球性网络的互连系统。

4．企业级网络（Enterprise Networks）

对于一些大型企业，其企业的分布可能覆盖全国甚至世界，这种大型企业的计算机网络一般由分布在各地的局域网（校园网或部门级网）互连而成的。企业网络中包括了多种网络系统，而且企业网络管理较之校园级网络管理而言，不但范围大，而且由于多是面向远程网络，因此更为复杂。此外，除了需要一般的运行服务支持，还需要保证整个企业的应用资源信息以及本企业的信息机密的安全。企业网络可以通过公用分组数据交换网或数字数据通信网实现各个局域网（指属于本企业的校园网）之间的互连，从而构成了一个覆盖全国或全球的企业网络，有些企业网络是通过本企业的专有通信线路实现的。

§5-2 通讯网络的总体设计

通讯网络的指标应有以下几个方面考虑：

1.系统的规模。该指标包括三个参数：一个是网络覆盖的区域；第二个是网络允许连接的设备数目；第三个参数是两个设备之间的最大距离。

2.系统的最大延时。理论上，信号在导线上的传输极限速率是光速，所以可认为信号传输不会带来时间滞后。

3.通讯网络中的误码率。通讯网络的主要优点是可以检查传输信号是否存在错误。

4.网络中负载变化的灵敏性。网络中某重要设备发生故障，许多变量的变化极为迅速，这时网络的延时和检测不到的错误等性能也会有变化。若在网络中增加新的设备，也会使性能变化。

5.系统的适应性。该指标指的是当系统需要扩大规模，或增加新的功能时，是否导致网络的多级结构。

6.和其它系统连接的能力。指的是本系统能否与其它厂家的网络连接。

7.应用和维护性能。

8.系统的环境条件。

9.系统的容错性能。单个部件发生故障，应不影响整个系统的工作。由于这个性能指标的要求，往往导致冗余的通讯网络、冗余的系统部件和故障后自动恢复等设计要求。

§5-2-1 网络控制方法

总线型和环型网络都共享一条通讯线路，而且多采用广播式通讯方式。这样在每一时刻，仅能有一个节点控制网络，如果多个节点同时试图访问介质，将会产生冲突，为解决冲突问题，采用了介质访问控制（MAC）协议，使各节点按一定顺序访问介质。

星型网络或总线网络中的主节点，依次询问各节点是否要通信，查询时先给各节点发送一个询问信息，受到应答后再控制各站通信。若有多个节点要发

送信息，主节点可根据各节点的优先级高低，安排发送顺序。Intel BITBUS 总线即采用这种方式。

环型网络中常采用令牌传送技术，即将一个称作令牌的信息段绕环网各节点依次传送。任一个要传送信息的节点都要等到令牌传给自己，判断为空令牌时，首先把令牌置成忙，并置入传送信息、源结点名和目的节点名，然后将此令牌送上网传输。令牌沿网循环一周后返回源节点时，传送信息已被取走，再把令牌置成空，送上环网继续传送，以便其它节点占用。若令牌丢失，则由监视节点向网中注入一个新令牌。此外，令牌传送技术也使用于总线型网。初始化时，按有序序列指定站的逻辑位置，以便在总线上形成一个逻辑环。总线上站的逻辑次序与站的物理位置是无关的。象总线结构一样灵活，逻辑环中可随时注入新站，也可删除（或跳过）故障站。

带有冲突检测的载体监听多重访问 CSMA/CD 技术使用于总线型网络，接在总线上的各节点共享一条广播式传输线，每个节点都是平等的，采用竞争方式发送信息到总线上。当某个站识别到报文上的接收节点名与本节点名相同时，便将报文接收下来。各节点在发送信息之前，必须对传输线路进行载波监听，判断线路是否空闲。只有空闲时才允许发送，否则就应推迟发送。在发送过程中，再对传输情况进行检测。若两个节点同时发送，就会发生冲突，这时应立即停止发送，等过一段随机时间后，再重新发送。

§5-2-2 网络传输介质

局域网中用于连接站或节点的物理信号通路通常有双绞线、同轴电缆和光缆。

双绞线可用于点对点和多点应用场合。其容易与电磁场耦合，故对干扰和噪声较为敏感，可用金属编织物或护套来屏蔽双绞线，以加强抗干扰能力。对低频传输来说，其抗干扰性可与同轴电缆相比。

同轴电缆是局域网中较通用的传输介质，可分为用于基带数字信号传输的基带同轴电缆，如 50Ω同轴电缆，以及用于宽带传输的宽带同轴电缆，如公用天线电视（CATV）系统中使用的 75Ω电缆。基带同轴电缆专门用于数字传输，数据率可达 10Mbps，覆盖的最大距离限于几公里。而宽带同轴电缆可覆盖数十公里。

光缆是由光纤组成可传输光信号的介质，传输数据速率可达几百 Mbps。并且光缆不受电磁干扰，保密性好。目前由于其造价昂贵，尚未普遍使用。

第六章 管理信息系统和数据库的发展趋势

§6-1 管理信息系统的发展趋势

从八十年代开始，国内的众多企事业单位都广泛采用了 PC 级的计算机设备来进行办公自动化管理。在相当普遍的情况下，单机系统被用来进行文字处理以及信息的存储、查询和统计等较为简单的作业，企业内部的计算机设备并未形成功能统一、资源共享、配合作业的有机系统，因而其性能价格指标很差。

进入八十年代后期，管理信息系统的建设开始在国内相当多的企业和部门形成热潮，MIS 的具体内容因各个单位的具体需求而异，但 MIS 主要是围绕数据库技术和间接税网络技术进行开发和组建的。应当承认，MIS 在一定程度上未企业和部门解决了信息管理计算机化的需求，不过，传统的 MIS 在开发和应用中存在以下一些缺陷：

1. 封闭式单项单系统，不同的系统无法交流；
2. 用户界面风格不一，使用繁杂，不利于推广使用；
3. 维护性差，过多地依赖于开发者的维护和修改；
4. 无法包容已有系统，造成重复投资；
5. 软件开发周期长，往往是基于某一种操作系统，采用特定的编程语言进行底层开发；
6. 系统的生命周期短，移植困难，升级麻烦；
7. 系统质量难以保证等等。

管理信息系统的发展总是和计算机技术的发展水平息息相关，到了九十年代，乃至即将跨越新的实际的今天，计算机体系结构发展已经由单机运行时代、局域网小范围资源和信息共享时代发展到全球透明连接和信息交换的全球信息网时代，因此随着 Internet 的不断发展，Intranet 将是今后企业管理信息系统的发展趋势。

§6-1-1 Intranet 是 MIS 技术发展的必然趋势

一般认为，Intranet 是把 Internet 技术应用于企业内部的信息管理和交换平台。它基于 TCP/IP 协议和 WWW 技术规范，通过简单的浏览界面，方便地集成如 Web、E-mail、FTP、Telnet 以及 Gopher 等服务，它是一个开放、分布、动态的双向多媒体信息交流环境，是对现有网络平台、技术和信息资源的重组和集成。Intranet 是以简单易学的超文本语言（HTML）和公共网关接口（CGI）为主要开发工具，使各类应用和数据库以统一的界面在网络上得以应用。在客

户端使用简单通用的浏览器图形用户界面，用户只需在感兴趣的文字或图形上“点击”鼠标，便可访问信息资源。

随着全球通讯网的飞速发展，一个用户足不出户仅用一台微机既可遍访世界各地信息源。Internet 的 Web 浏览器不管数据源位于何处，也不管数据来源是文件还是数据库，数据库是 ORACLE 还是 FoxPro，用户所需做的只是“点击”，浏览器/服务器带来了全球信息的共享和交流。浏览器/服务器本质上也是一种特殊的客户/服务器结构，只不过它的客户端是使用单一语言（HTML 语言）的客户软件，因而简化了客户端系统的管理和使用，使管理和维护集中在服务器端。

现代企业是一种更加国际化的企业集团或者跨国公司，如何及时地收集到世界各地的信息，并加以充分利用，成为企业信息管理现代化的最基本要求。采用传统的公用通讯设施，已经不能满足当前国际化信息管理的需要；而建设专用的广域计算机网络，投资费用和网络管理与维护，是众多企业难以承受的；如过直接利用 Internet 的覆盖能力、信息发布技术和电子邮件技术，尽管成本最低而效率比较高，但是安全性、保密性又难以保证。因此，采用 Intranet 技术实现企业内部交流，是最佳的选择。另外，在企业内部建立 Intranet 网，加快信息的传递，有利于提高信息准确性和可靠性。还有，利用 Intranet 技术建设企业内部的信息交换网投资少、见效快，其实也是一种明知的过渡性选择。

§6-1-2 基于 Intranet 的 MIS 系统的实现

一、基于 Intranet 的 MIS 的结构

基于 Intranet 的 MIS 由四大平台技术组成，即网络应用支撑平台、信息资源管理平台、办公应用平台和事务处理平台。如图 6-1 所示。

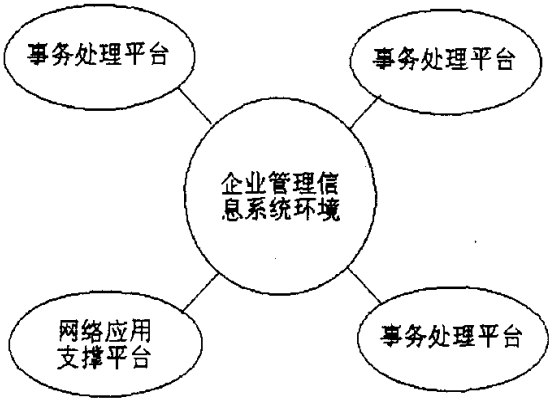


图 6-1 企业管理信息系统环境

1．网络应用支撑平台

网络应用支撑平台是一个企业建立 MIS 的基础，它采用的是 TCP/IP 网络

通信协议，一般由网络服务器、通信设备等组成，采用网间互连、网络管理、路由以及防火墙（Firewall）等现代网络技术，支持多平台、多协议、多操作系统。

2．信息资源管理平台

信息资源管理平台融合了 Intranet、Web、HTML、多媒体、交互试对象和全文检索等技术，把许多不同操作系统上的工作服务器组成一个综合的虚拟的“服务器”，提供信息查询，并对信息进行组织和分析。

3．消息传递与工作流管理平台

消息传递不单单指的是 E-mail 的发送，而且还包括企业中的报表、文档等信息的传送。

4．事务处理平台

事务处理平台要实现企业内部业务数据的处理和事务处理，还要具备分析、预测等辅助决策功能。

二、构造 Intranet

首先，要选择一种好的网络操作系统，这种网络操作系统应该具备一定的条件，如支持多平台，有良好的扩展性能，兼容性好，而且是安全、开放和可靠的，一般采用 UNIX 或 Microsoft Windows NT。在 Intranet 中，普遍都采用 TCP/IP 协议，因为 TCP/IP 协议是一种业界标准的网络协议，同时也是最完善、最有效的网络互连协议，然后建立 Intranet 专用网络的域名服务器。接下来就要根据企业的实际情况，建立相应的服务：建立 WWW 服务器，FTP 服务、电子邮件服务等等，最后还要建立与客户端的连接。图 6-2 是一个典型的 Intranet 的网络结构图。

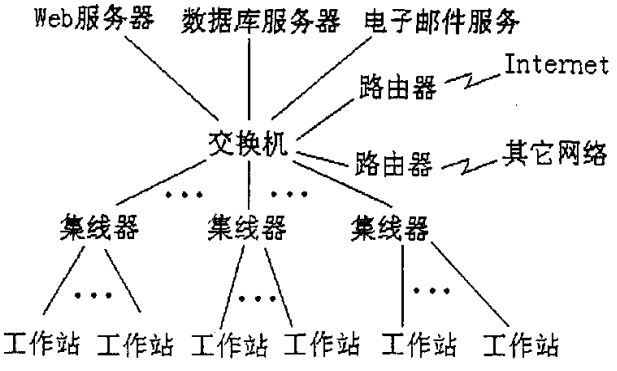


图 6-2 企业 Intranet 的网络拓扑结构图

§6-2 数据库系统的发展

计算机科学技术是当今各科技领域中发展最迅速、应用最广泛的领域之

一，数据库又是计算机科学技术中发展最快、应用最广泛的重要分支之一，它已经称为计算机信息系统和计算机应用系统的重要技术基础和支柱。但是随着科学技术的进步，传统的数据库系统中确实存在一些问题，有些已经很难适应科技的发展和人们越来越高的要求，正是在这种前提下，才激发人们对数据库新技术的研究和发展。

§6-2-1 面向对象数据库技术

早在八十年代初期，一些数据库专家在面向对象程序设计语言的其实和推动下，把面向对象的思想与数据库技术结合在一起，提出了一种新的面向对象数据库（OODB）的概念。可以这样简单定义面向对象数据库：

面向对象数据库 = 面向对象系统 + 数据库系统

在面向对象数据库管理系统（ODBMS）的开发中，虽然与传统的关系数据库管理系统（RDBMS）一样，实体应该保存什么样的数据也是由其属性来描述的，但是面向对象数据库是把数据简化成为一些类型，而不必经常引入关键字；它还追求在设计中尽可能以自然和直接的方式对现实世界的实体进行分类。

面向对象数据库系统能够有效低表达客观世界和有效低查询信息，可以方便用户对数据库的维护，解决了一个关系数据库运行中的典型问题：应用程序语言与数据库管理系统对数据类型支持的不一致问题——阻抗不匹配问题。但是面向对象数据库的技术还不成熟，其理论也待进一步完善。

比较有代表性的面向对象数据库的产品有，INGRES 公司的 INGRES Object Management Intelligent Database，HP 公司的 IRIS，ORACLE、SYBASE、INFORMIX 等各大数据库公司也进行了这方面的研发工作。

§6-2-2 数据库仓库与数据挖掘技术

数据仓库是利用计算机和数据库技术的最新发展，把整个企业的数据集成在一起，并能够把当前使用的业务信息分离出来，同时可以访问其它的数据库。数据仓库不是一种单一的产品，而是由软件、硬件等技术组成的一个环境，把各种数据库集成为一个统一的数据仓库，并且可以从异构的数据源中抽取、转换所需要的数据。

数据挖掘就是从数据仓库大型数据库的数据中提取人们感兴趣的知识，目的是辅助决策者找出数据之间的内在联系，发现被忽略的要素。这些知识是隐含的，事先并不知道的潜在有用信息，提取的知识可以表示为概念、规律、规则、模式等形式。

§6-2-3 多媒体数据库技术

多媒体数据库（Multimedia Database，MDB）技术是随着大容量光盘、高速处理器、高速数字处理技术以及网络技术的发展而产生的，它是管理数值、文字、图形图象、声音、动画等多种媒体的数据库。多媒体数据库还可以支持定长数据和不定长数据的管理，支持复杂实体的表示和处理，支持同一实体的多种表现形式，支持分布式环境，支持多媒体的特殊查询，并且具有良好的用户界面。

§6-2-4 并行数据库技术

数据库的并行处理是提高数据库系统对事务快速相应能力的有效手段。并行数据库系统以高性能、高可用性和高扩充性为目标，充分利用多处理器平台的并行能力，通过多种并行性，在联机事务处理与决策支持应用等环境中提供了快速的相应时间和事务吞吐量。

另外，还有模糊数据库、演绎数据库、分布式数据库、联邦数据库等等新的数据库技术。

结束语

本文对数据库在管理信息系统中的应用进行了研究，并详细论述地企业管理信息系统的分析、设计、开发及其实现策略与措施，虽然国内外都曾发表有许多关于管理信息系统设计的文章，它们大多是从整体的角度，针对通常应用场合来概述的。本文则是以笔者参与开发的二滩水库移民工程管理信息系统的具体实现为基础，针对实践过程中所遇到的各种典型性问题进行了探讨与说明，因此具有一定深度、难度与实际应用的意义，这是笔者参与的软件开发小组集体智慧的凝聚。

本人在移民管理信息系统的开发中，除了参与了整个系统的分析、设计外，还具体担任了系统管理和计划执行管理两个子系统的开发。但是由于该系统规模较大，文章说明过程中涉及面广，难免粗疏，许多内容有待于进一步实践和深化，这是我感到遗憾之处，但同时这也是我今后将为之努力的目标。

致谢

三年的研究生生活即将结束，在这段时间里得到我的导师向重伦教授的悉心指导和谆谆教诲。本文从最初选题到最后成稿都获得了导师的具体指导，他广博的知识和丰富的工作经验将使我终生受益，在此特表示我衷心的感谢。

在开发移民工程管理信息系统工作过程中，我得到了老师和同学的帮助，特别感谢贾华丁老师、陈康老师以及陈斌同学、黄海同学；另外，四川省移民工程开发中心的王春云老师、凌虹老师、王红跃老师与同事都给予我无私的支持和帮助，我在这里也要对他们表示诚挚的谢意。

最后，还要特别感谢我的爱人缪春池，倘若没有她的支持和理解，以及照顾家庭和女儿，我是无法很好地完成这三年的学习和工作的。

参考文献

1. 萨师煊 王珊 《数据库系统概论》 （第一版） 高等教育出版社 1983 年
2. 萨师煊 王珊 《数据库系统概论》 （第二版） 高等教育出版社 1991 年
3. 向重伦 蔡学望等 《多用户微机系统及其使用》 四川科学技术出版社 1990 年
4. 薛华成 《管理信息系统导论》 复旦大学出版社 1991 年
5. 薛华成 汪授泓 《管理信息系统》 清华大学出版社 1988 年
6. 余伟萍 《计算机管理信息系统开发与应用》 电子科技大学出版社 1998 年
7. 陈爱民 于康友 管海明 《计算机的安全与保密》 电子工业出版社 1992 年
8. 黄梯云 《企业管理信息系统》 河北人民出版社 1983 年
9. 孟刚 《从 FoxPro 2.X 到 Visual FoxPro 3.0 中文版》 清华大学出版社 1996 年
10. 许震宇 《中文 Visual FoxPro 3.0 程序设计指南》 清华大学出版社 1996 年
11. 汤子瀛 《计算机网络技术及其应用》 电子科技大学出版社 1996 年
12. 陈明德 《NOVELL 网络实际操作——基础篇》 人民邮电出版社 1995 年