



高等院校计算机基础  
综合应用能力培养规划教材

# 信息系统与数据库技术 学习指导及习题解析



上海市教育委员会 组编  
刘晓强 黄雅萍 闫昱 编著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



高等院校计算机基础综合应用能力培养规划教材

# 信息系统与数据库技术

## 学习指导及习题解析

上海市教育委员会 组编

刘晓强 黄雅萍 闫昱 编著



机械工业出版社

# 高等院校计算机基础综合应用能力的培养规划教材

## 教材编写指导委员会

顾问：王 奇

主任委员：胡启迪

副主任委员：田蔚风 傅建勤 瞿 斌 陈铁年

委员：（按姓氏笔画为序）

白英彩 乐嘉锦 刘晓强 朱 敏 张 武 吴立德 汪燮华 邵志清  
苗夺谦 陆 铭 施伯乐 钟玉琢 俞 勇 俞时权 徐良贤 高建华  
高传善 谈炳申 龚沛曾 黄萱菁 虞慧群

秘书：杨丽锦

## 教材编写委员会

主任：刘晓强

副主任：许华虎 刘 江 宋 晖

成员：（按姓氏笔画为序）

马可幸 东华大学  
王志军 东华大学  
丛 静 东华大学  
江 红 华东师范大学  
刘 江 华东理工大学  
许华虎 上海大学  
刘晓强 东华大学  
刘 鹏 上海财经大学  
刘念祖 上海立信会计学院  
闫 昱 上海第二工业大学  
朱君波 同济大学  
宋 晖 东华大学  
杜 明 东华大学  
余青松 华东师范大学  
张立科 华东理工大学  
张 瑜 上海工程技术大学  
李 飞 华东理工大学

李柏岩 东华大学  
李君丽 上海外国语大学  
余 俊 上海大学  
陈学青 复旦大学  
贺 祥 上海大学  
陆 铭 上海大学  
徐安东 上海交通大学  
金惠芳 华东政法大学  
骆轶姝 东华大学  
高 珏 上海大学  
夏骄雄 上海市教委  
袁科萍 同济大学  
顾振宇 上海对外贸易学院  
黄雅萍 东华大学  
强莎莎 东华大学  
熊小华 上海第二工业大学

秘书：杜 明

# 序 言

人类步入 21 世纪,信息技术已经渗透成为社会经济生活各个角落的重要支撑技术。与此同时,随着计算机应用的普及,信息技术教育的部分基础内容下移到初等教育和外移到社会培训点,信息社会对高等教育人才素质培养提出了更高更新的要求,学生既要掌握专业知识,还必须具有应用计算机技术解决问题、提高工作绩效的综合能力。因此,高校计算机基础教育的水平将直接影响国家各行各业信息化的水平,是人才培养的重要基础性环节。

高校计算机基础教育要适应新的形势变化,提高起点,探索新的课程体系和教学方法,使之适应需求的不断变化,紧紧跟踪新技术的应用和发展趋势。为引导和推动高等学校计算机应用基础课程建设,完善计算机应用基础课程体系,提高高校计算机基础教学水平,2007 年初上海市教委组织了全市高校计算机基础教学状况调查,调查发现,面向计算机文化素养、操作能力和程序设计基本能力培养的普及性计算机教育开展得很活跃、很广泛,而面向计算机综合应用能力培养的课程和培训项目相对很少,发展很不平衡。

调查掌握了上海高校计算机基础教学现状,并认真参考了“中国高等院校计算机基础教育改革课题研究组”的研究报告——《中国高等院校计算机基础教育课程体系 2006》中的改革思路和课程方案,上海市教委提出了重点建设面向计算机综合应用能力培养的系列课程思路。经多次组织从事计算机基础教学和研究的专家、教授和教师召开研讨会,广泛听取大家的意见后,市教委决定首批集中建设“计算机系统与网络技术”、“信息系统与数据库技术”和“多媒体应用系统技术”3 门课程。

上海市教委成立了由资深的计算机教育专家组成的教材编写指导委员会,汇集了全市 15 所高校富有一线教学经验的教师,共同参与该系列教材的编写工作。教材的内容注重从培养学生综合应用信息技术分析和解决实际问题的能力出发,跟踪计算机最新应用技术和信息化社会的实际需求,基本理论知识和综合应用开发并重,使学生有效地掌握计算机应用系统的分析、设计和实现方法,提高学生信息技术的综合应用能力。

该系列课程将在试点的基础上逐步推广,各高校可根据理工、财经、人文、艺术、医学、农林等学科类别的计算机应用需求,有选择地删节和增加相关内容。

该教材的问世凝聚了众多高校教授的专业智慧,体现了他们先进的教学思想,也得到了机械工业出版社的大力支持,在此一并表示衷心感谢。

希望广大师生在教材使用中提出宝贵的意见和建议,以不断完善课程体系和教学内容,为计算机基础教学水平的提高共同努力,为国家建设和经济社会发展培养更多的优秀人才。

上海市教育委员会副主任 王奇教授

# 前 言

本书是上海市教育委员会组编的“高等院校计算机基础综合应用能力培养规划教材”系列中《信息系统与数据库技术》的学习辅导教材。书中围绕《信息系统与数据库技术》教材的主要知识体系提供丰富的教学辅导材料，辅助教师开展教学和学生自主学习。书中包括学习指导、习题解析、习题、实验辅导与解析、信息系统案例源码和综合练习等内容。

全书包括7章，第1~4章是对教材知识的学习指导，包括信息系统及其开发方法、关系数据库及其设计方法、关系数据库管理系统与SQL语言、VB.NET数据库应用程序开发。每章都包括学习指导、习题解析和习题，学习指导对知识的重点和难点进行深入讲解，对部分知识点在教材的基础上进行了扩展；习题解析以单选题、多选题、填空题、选择填空题、实践题等多种题目形式对关联知识点进行辨析；习题提供了大量练习题供读者检测学习效果。第5章是教务管理系统设计与实现，给出了教材中实例“教务管理系统”的源码实现，供读者自己开发信息系统程序时参考。第6章是实验辅导与解析，讲解了实验题目的主要知识点和注意事项，并给出了实验方法和步骤，读者可作为实践参照或检查实践效果。第7章是综合练习，以理论知识题目和综合实践题目全面测试读者的学习效果。

本书附录中包括习题和综合练习参考答案，以及上海市高等院校计算机等级考试（三级）《信息系统与数据库技术》考试大纲（2009年版）。另外，本书还配有光盘。光盘内容包括教学讲义、教学案例数据库、实验案例数据库、习题案例数据库、实验步骤录像、信息系统程序实现源码等。

本书围绕《信息系统与数据库技术》教材的知识体系深入浅出，从多个侧面对所学知识进行讲解，可作为“信息系统与数据库”相关课程的配套教材，也可作为学生自学时的参考资料，是上海市高等院校计算机等级考试（三级）的指定参考书。

建议读者在使用本书时，独立思考完成习题和实践题，通过模仿实例逐步过渡到独立设计和开发信息系统。

本书由刘晓强、黄雅萍、闫昱编著，并汇集了编者多年的教学经验，力求内容实用。感谢强莎莎、施霞萍等老师提出的中肯建议。由于时间仓促，加之作者水平有限，书中不当之处，衷心希望各位读者批评指正。

本书编写委员会

# 目 录

序言

前言

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 第 1 章 信息系统及其开发方法 .....           | 1   |
| 1.1 学习指导 .....                   | 1   |
| 1.1.1 信息系统概述 .....               | 1   |
| 1.1.2 信息系统开发方法 .....             | 5   |
| 1.2 习题解析 .....                   | 10  |
| 1.3 习题 .....                     | 24  |
| 第 2 章 关系数据库及其设计方法 .....          | 36  |
| 2.1 学习指导 .....                   | 36  |
| 2.1.1 关系数据库基本知识 .....            | 36  |
| 2.1.2 关系数据库设计 .....              | 41  |
| 2.2 习题解析 .....                   | 44  |
| 2.3 习题 .....                     | 69  |
| 第 3 章 关系数据库管理系统与 SQL 语言 .....    | 80  |
| 3.1 学习指导 .....                   | 80  |
| 3.1.1 SQL Server 数据库的创建和维护 ..... | 80  |
| 3.1.2 SQL 语言及应用 .....            | 87  |
| 3.2 习题解析 .....                   | 95  |
| 3.3 习题 .....                     | 116 |
| 第 4 章 VB.NET 数据库应用程序开发 .....     | 122 |
| 4.1 学习指导 .....                   | 122 |
| 4.1.1 VB.NET 程序设计基础 .....        | 122 |
| 4.1.2 VB.NET 数据库应用程序开发 .....     | 124 |
| 4.1.3 VB.NET 数据报表与数据图表 .....     | 130 |
| 4.2 习题解析 .....                   | 131 |
| 4.3 习题 .....                     | 135 |
| 第 5 章 教务管理系统设计与实现 .....          | 139 |
| 5.1 教务管理系统设计 .....               | 139 |
| 5.1.1 系统描述 .....                 | 139 |
| 5.1.2 系统功能设计 .....               | 139 |
| 5.1.3 数据库设计 .....                | 141 |
| 5.2 主要模块应用程序设计参考源码 .....         | 149 |
| 5.2.1 登录界面与系统主窗体 .....           | 149 |

|                                                            |            |
|------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2.2 学籍管理模块 .....                                         | 154        |
| 5.2.3 课程管理模块 .....                                         | 174        |
| 5.2.4 教务管理模块 .....                                         | 192        |
| <b>第 6 章 实验辅导与解析 .....</b>                                 | <b>197</b> |
| 6.1 实验一 SQL Server 数据库基本操作 .....                           | 197        |
| 6.2 实验二 T-SQL 语言基本操作 .....                                 | 207        |
| 6.3 实验三 SQL 的视图、存储过程和触发器 .....                             | 223        |
| 6.4 实验四 SQL Server 数据库管理 .....                             | 231        |
| 6.5 实验五 VB.NET 程序设计基础和常用控件 .....                           | 237        |
| 6.6 实验六 VB.NET 数据库应用程序（一） .....                            | 243        |
| 6.7 实验七 VB.NET 数据库应用程序（二） .....                            | 247        |
| 6.8 实验八 VB.NET 数据报表和数据图表 .....                             | 253        |
| <b>第 7 章 综合练习 .....</b>                                    | <b>263</b> |
| 7.1 综合练习一 .....                                            | 263        |
| 7.2 综合练习二 .....                                            | 270        |
| 7.3 综合练习三 .....                                            | 277        |
| <b>附录 .....</b>                                            | <b>285</b> |
| 附录 A 各章习题和综合练习参考答案 .....                                   | 285        |
| 附录 B 上海市高等院校计算机等级考试（三级）《信息系统与数据库技术》<br>考试大纲（2009 年版） ..... | 308        |

# 第1章 信息系统及其开发方法

人类已经进入信息社会。信息正逐渐被世界各国视为与能源、材料同等重要的 3 大战略资源之一，信息系统是各领域、行业实施现代化管理的基础，信息和信息内容产业也正在成为全球新兴的产业。中共中央在十六大中提出“以信息化带动工业化，以工业化促进信息化”，在十七大中将信息化作为与工业化、城镇化、市场化、国际化并举的重大任务。

无论是从事专业研究、经济活动、还是处理社会日常事务，都涉及信息发现、信息组织和信息利用，并与各种信息系统发生联系，所以信息系统与每个人息息相关；特别是组织的管理人员，需要具备信息系统项目的分析和决策能力，才能充分利用信息资源为组织争取竞争优势。所以信息系统知识是各专业领域人才必备的基本知识。

教材的第 1、2 章围绕信息系统相关概念及开发方法进行介绍。

第 1 章概述信息及信息系统的基本概念和基础知识，介绍信息及信息系统的应用和管理方式，使学生建立信息利用意识，并对信息系统应用和管理有一般的了解，认识到学习信息系统知识的重要性。

第 2 章围绕信息系统开发这样一个系统工程，概要介绍相关技术、开发方法、开发过程管理和开发环境等知识，引出信息系统开发相关的几个基本知识领域，包括信息系统、软件工程、数据库和程序设计，其中以软件工程为核心的信息系统开发方法是本章学习重点，其他内容在前续或后续章节中有详细介绍。本章目的是使学生对信息系统开发有一个总体的了解，也为学习后续章节的知识做好铺垫。

## 1.1 学习指导

### 1.1.1 信息系统概述

教材第 1 章“信息系统概述”概要介绍了信息系统的基本概念和基础知识。学生以理论知识学习为主，结合学习、生活中的信息管理和信息利用的实际系统案例深入理解相关概念。

第 1 章“信息系统概述”的主要学习目标：

- ① 了解信息资源管理与利用的重要意义，培养信息资源发现、管理和利用的意识。
- ② 掌握信息系统基本知识，包括信息和信息系统的概念，掌握信息系统的构成、应用和管理等基本知识。

- ③ 了解基本的信息系统安全知识，树立信息利用和信息保护的法律意识和道德观念。

下面介绍第 1 章“信息系统概述”的主要知识点解析。

#### 1. 信息系统的基本概念

##### (1) 数据和信息

##### 1) 数据、信息的概念和关系

信息和数据是两个不同的概念，但又相互关联。信息寓于数据中，数据是信息的表现形

式和载体，信息是数据的含义。信息是客观事物特性及相互关系的反映，是一个相对抽象的概念。数据是信息的具体表现形式，被用来描述、存储和展现信息，具体地以文本、数字、图像和声音等符号表现。信息系统是将有意义的信息以数据的形式进行描述、组织和利用的一种信息利用手段。

## 2) 信息的特性

信息具有普遍性、动态性、时效性、依附性、共享性、可传递性和可加工性等特点。理解这些特性的含义并能以实例说明每种特性，如对于商品的折价信息：折价促销是各类商店经常采用的一种手段。折价信息是商店活动的基本信息之一，体现了信息的普遍性；折价信息随着营销活动不断变化，体现了信息的动态性；由于折价信息的变化使过时的信息失去价值，体现了信息的时效性；折价信息以招贴广告、电子信息等形式告知大众，体现了信息的依附性；折价信息被很多顾客使用，而信息本身不会减少，体现了信息的共享性；折价信息以口传、广播、网络等进行传播，体现了信息的可传递性；折价信息可以被组织、存储，分析产生支持决策的新信息，体现了信息的可加工性。

## 3) 信息的价值

有价值的信息是与实际情况相符合、具有时效，并且对用户解决问题有帮助的信息。信息的价值衡量与能源和材料不同，不能简单用数据量的多少来计算，恰恰相反，过滥和冗余会降低信息的价值。

## (2) 信息资源

### 1) 建立信息资源意识

信息同能源、材料并列为当今世界 3 大战略资源。不同于其他两类资源，它是可再生的、无限的、可共享的，是人类活动的最高级财富。信息资源广泛存在于经济、社会各个领域和部门。随着社会的不断发展，信息资源对国家和民族的发展，对人们的工作、生活至关重要，成为国民经济和社会发展的重大战略资源。它的开发和利用是整个信息化体系的核心内容。建立信息资源意识主要体现在：对信息的认识、对信息重要性和价值的深刻理解、对信息开发应用的自觉性和主动性。

### 2) 信息资源管理

要从资源管理和利用的广义观点来看待信息资源所包含的内容，信息源、信息服务和信息系统 3 个要素构成了一个组织信息资源的整体。所以信息资源管理是以最有效的模式管理、利用一个组织的信息资源的各种要素，以支持正确、高效的管理和决策。

## (3) 信息系统

### 1) 信息系统的概念

系统是一些部件为了某种目标而有机地结合的一个整体，实现和管理信息系统都离不开系统的观点和方法。信息系统是一个以人为主导，利用计算机硬件、软件、网络通信设备，以及其他办公设备，进行信息的收集、传输、加工、存储、检索、更新和应用，以达到特定目标的人机系统。读者要深刻理解信息系统的结构、组成要素、功能和目标，另外，要认识到信息是信息系统的基础和管理对象。

### 2) 信息系统的组成

信息系统不仅是一个技术系统，还是一个人机系统，可以分为技术组成和社会组成两部分。技术组成是指系统工作的基本软、硬件环境；社会组成是指信息系统开发和使用管理过

程中的组织或人员。各种组成成分对信息系统具有不同的支持作用。

## 2. 信息系统的应用

### (1) 组织和信息系统

一个信息系统和组织之间的影响是互相的。一方面，信息系统为组织服务，必须和组织的信息需求和应用保持一致；另一方面，信息系统能提高企业管理和决策水平，为企业获取竞争优势，为组织带来新的变革和机遇。

典型的组织结构是一个金字塔型，不同层次对信息系统有不同的需求：最上层是战略决策层，支持高层管理决策；中间是管理层，支持计划、组织和管理调控；最底层是业务层，支持组织日常业务操作。

### (2) 信息系统的应用类型

信息系统通常有以下几种类型：事务处理系统（TPS）、管理信息系统（MIS）、决策支持系统（DSS）、专家系统（ES）等，每一类信息系统都有自己的组成和功能特点，服务于组织的不同层次。从 TPS 到 MIS、DSS，再到 ES 体现了信息系统应用逐步深化的过程。

- TPS 是组织中完成或辅助完成组织业务活动的系统，服务于组织管理层次中底层业务人员，一般用于专门性业务。TPS 由数据库和运行其上的业务支持程序构成。
- MIS 是建立在 TPS 基础之上，并引进大量管理方法实现对组织整体信息的处理，利用信息进行预测、控制、计划和辅助组织进行全面管理的信息系统，支持管理层的行政办公人员和部门经理的管理工作。一般的 MIS 由运行在共享数据库基础上的各个职能子系统程序组成。
- DSS 是以管理科学、运筹学、控制论和行为科学为基础，以计算机技术、模拟技术、信息技术为手段，面对半结构化的决策问题，支持决策活动的具有智能作用的系统。它不仅能为管理层的部门经理所用，更是高层战略决策者的好帮手。典型的 DSS 由数据管理、模型管理和对话管理 3 个部件构成，其中数据管理中有数据库，模型管理中有模型库。
- ES 是一种能够在特定的领域内模仿人类专家思维来求解复杂问题的智能化信息系统，提供专门领域的决策服务。专家系统通常由人机交互界面、知识库、推理机、解释器、综合数据库、知识获取等 6 个部分构成。

### (3) 各种职能信息系统

按照组织的不同职能构建的信息系统称为职能信息系统。在实际应用中，每一种职能信息系统往往都包含了业务层、管理层和决策层的功能。学生应了解典型领域的职能信息系统的组成、业务功能，分析工作和生活中所使用的信息系统特点。

#### 1) 制造企业信息系统

系统涉及产品开发、设计、制造、销售、人事等各个方面，制造企业信息系统的概念从最初的 MIS 发展为 MRP、MRP II、ERP 等。

**MRP：**物料需求计划（Material Requirement Planning, MRP）是指根据企业生产计划推算物料采购，保证生产计划的实施。

**MRP II：**制造资源计划（Manufacturing Resources Planning, MRP II）将企业的内部资源，包括材料、人力、资金、设备、时间等一起加以规划和控制，从而管理企业内部活动的全过程。

**ERP：**企业资源计划（Enterprises Resources Planning, ERP）全面地管理企业的内部和外

部资源（市场、供应链等），从而使企业获得更大的效益。

## 2) 金融信息系统

各大金融机构普遍采用综合业务系统实现业务处理、管理监控、电子商务等。例如，自助银行、网上银行支持金融业务处理的自动化。

## 3) 电子商务系统

电子商务系统是指在 Internet 和其他网络的基础上以实现各项商务活动为目标的企业信息化系统。按交易对象主要分为 3 类：BtoB（Business to Business）系统支持企业间在线交易和产品展示、BtoC 系统（Business to Customer）支持顾客网上购物、CtoC 系统（Customer to Customer）支持个人之间的交易和拍卖等。

一个电子商务系统一般由网站系统、电子支付系统、客户关系管理系统和物流信息系统构成。

## 4) 电子政务系统

电子政务系统是指政府机构运用现代信息技术支持其管理和 Service 职能的信息系统，辅助建设一个精简、高效、廉洁、公平的政府运作模式。

我国电子政务系统采用“三网一库”体系，“三网”是指“外网”、“内网”和“专网”，以及建立在该三网平台上进行交互共享的政府业务信息资源数据库。“外网”是指公众信息网，与 Internet 相连，其上运行的系统面向公众提供信息发布和应用服务；“内网”是指政府部门内部的各类关键业务管理信息系统及核心数据应用系统，也包括办公自动化系统。“专网”是指政府部门内部，以及部门之间的网络，其信息系统主要支持各类公文、一般涉密数据及政务部门之间的数据交换；各层网络之间有隔离措施，以确保数据安全。

办公自动化系统（Office Automation System, OAS）是电子政务的重要组成部分，其服务对象是办公室的各类管理人员和工作人员，主要包括办公文字处理、办公信息管理和数据处理、 workflow 管理等。

## 5) 地理信息系统

地理信息系统（Geographic Information System, GIS）能支持地理空间数据的获取、管理、操作、分析、模型化和显示，以解决复杂的规划和管理问题。

# 3. 信息系统管理

## (1) 信息系统的管理内容

按信息系统的研制开发到信息系统利用的过程划分，信息系统管理可分为：信息系统开发管理和信息系统运行维护管理。

### 1) 信息系统开发管理

信息系统开发管理是对设计和实现信息系统的结构化过程的管理。它包括系统分析、系统设计、程序设计、系统测试、系统转换、系统运行。

### 2) 信息系统运行和维护

信息系统运行和维护是系统进入使用阶段后对系统进行管理和维护。通过建立规范的工作规程、系统运行内部控制制度、各种操作管理制度、计算机硬件、软件和数据管理制度、系统档案管理制度等保证系统正常运行，并对信息系统的运行进行监测和控制，对信息系统进行必要的完善、修改和补充，以保障信息系统可靠运行。

## (2) 信息系统管理的组织机构

一般组织都设有专门机构以便对组织的信息系统和信息资源进行全面的的管理。信息主管部门（通常被称为 IT 部）负责整个组织的信息系统建设和运行维护。IT 部门的领导人被称为信息主管（Chief Information Officer, CIO），CIO 应该是既懂信息技术、又懂业务和管理、且身居高级行政管理职位的复合型人物，往往是由组织的高层决策人士，如公司的副总经理来兼任。

信息化委员会（或信息化领导小组）由 CIO 负责牵头召集，组织的最高层领导和其他部门的负责人均为该委员会成员，以便制订企业信息化总体规划和协调实施具体的信息系统。

## (3) 信息系统的安全、法律、道德问题

### 1) 信息系统安全

信息系统安全包括信息安全、计算机安全、网络安全和通信安全。信息系统安全的主要隐患有管理缺陷、系统漏洞、计算机病毒和黑客攻击。

保障信息系统安全需要全方位实施策略与措施：①立法保护。②建立技术规范。③建立安全组织机构和安全管理制。④对信息系统相关人员进行安全教育。⑤采取安全技术措施。

信息系统安全技术主要有密码技术、防火墙技术、病毒防治技术、身份鉴别技术、访问控制技术、备份与恢复技术、数据库安全技术等。

### 2) 信息系统法律

目前，我国信息系统方面的法律法规主要体现在以下一些方面：计算机软件、Internet 利用、信息系统安全、信息系统应用、知识产权等。《中华人民共和国刑法》对计算机犯罪也有相关规定。

### 3) 信息系统的相关道德问题

每个人都需担负信息道德义务，应具有高度的社会责任感；尊重知识和知识产权；具有独立、自主和合作的精神；形成自我保护和尊重他人的思想；形成资源共享、公平使用的信息意识；注重收集、发送信息的可靠性、可信性，并承担信息责任；加强人本意识；坚决与计算机犯罪作斗争并相互监督。

## 1.1.2 信息系统开发方法

教材第 2 章“信息系统开发方法”概述信息系统开发的有关知识，使学生对信息系统开发的方法、技术、开发环境和过程管理有总体的了解。本章以理论知识学习为主，注意结合读者在学习、工作和生活中的实际信息系统案例深入理解相关概念。

本章主要学习目标如下：

① 了解相关技术在信息系统开发中的作用，主要包括数据管理技术、数据处理技术、软件开发技术和信息系统集成技术。

② 掌握信息系统的主要开发方法，包括系统生命周期法、原型法和面向对象开发方法，了解各种方法的特点。

③ 了解信息系统开发过程中的组织和管理问题；了解信息系统的开发支撑环境。

④ 了解信息系统的常用工作模式及特点，包括集中式主机模式、C/S 模式、B/S 模式、混合模式。

下面介绍第 2 章“信息系统开发方法”的主要知识点解析。

### 1. 信息系统开发技术

信息系统开发的主要技术包括数据管理技术、数据处理技术、软件开发技术和信息系统

集成技术。其中，数据管理技术是信息系统的核心技术，因为信息资源的有效组织和管理是信息利用的前提和基础。

### (1) 数据管理技术

数据管理技术是指对数据进行描述、存储、维护和访问的相关技术。在信息系统中，数据一般以记录结构组织。

常用数据管理技术的比较见表 1-1。

表 1-1 常用数据管理技术的比较

| 技 术  | 技 术 说 明                                                      | 优 点                                                | 缺 点                             | 适应系统类型                                            |
|------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| 文件   | 文件是计算机操作系统管理数据信息的基本方式，数据或程序指令的集合都可以用文件形式存放在外存储介质（如硬盘、软盘或光盘）中 | 信息组织灵活，系统对开发环境和运行环境要求很低                            | 易造成数据冗余和数据的不一致；程序和数据独立性差，系统维护困难 | 适用于信息结构简单、信息量小、集中式主机环境下的事务处理系统。系统一般由文件 and 应用程序构成 |
| 数据库  | 数据库将经过抽象的信息以周密的数据结构描述并集中管理                                   | 数据集中管理，保证数据的完整性；数据冗余小；程序和数据独立性高，系统易维护；支持安全的多用户数据共享 | 开发和运行需要专门的数据库管理软件——DBMS 的支持     | 适用于独立主机和网络环境下的事务处理系统和管理信息系统。系统一般由数据库、DBMS 和应用程序构成 |
| 数据仓库 | 数据仓库是面向主题的、集成的、稳定的、反映历史变化的数据集合，用以支持管理决策                      | 支持海量数据，满足决策分析需要                                    | 需要来自其他数据源（事务型数据库或文件）的大量的历史数据    | 适用于决策支持系统。系统一般由数据源、数据仓库、OLAP 服务器和前端工具构成           |

### (2) 数据处理技术

信息系统在信息集中管理的基础上，对信息进行处理和增值利用。根据数据处理技术，面向不同的系统目标，主要归类为联机事务处理、联机分析处理和数据挖掘。

① 联机事务处理（On Line Transaction Processing, OLTP）是数据库系统的主要应用。它及时处理业务过程产生的数据，主要是用来完成用户的事务处理，通常要进行大量的数据更新操作，同时要求实时性，对响应时间要求比较高。OLTP 技术主要应用于事务处理系统和管理信息系统中。

② 联机分析处理（On Line Analytical Processing, OLAP）是数据仓库系统的主要应用。它主要通过多维的方式对用户当前及历史数据进行分析、查询和报表，支持复杂的分析操作，侧重决策支持，并且提供直观易懂的查询结果，主要是进行大量的查询操作，对时间的要求不太严格。OLAP 技术主要应用于决策支持系统中。

③ 数据挖掘（Data Mining, DM）是面向知识发现的数据处理技术。它是从数据库或数据仓库中提取隐含的、未知的、但又具有潜在应用价值的信息和知识的过程，实现对数据的深层次加工利用。数据挖掘可以发现不同类别的知识，如广义知识、关联知识、分类知识、预测型知识、偏差型知识等。

### (3) 系统开发技术

信息系统的开发是一项复杂的系统工程，要以系统的工程化的方法为指导，采用成熟先进的软件开发技术，高效率、高质量地实现系统开发。常用系统开发技术有软件工程方法和软件开发技术。

### 1) 软件工程方法

软件工程以系统的、规范的、定量的方法用于软件开发、运营和维护。软件工程的理论、方法、技术建立在计算机科学的基础上，用管理学的原理和方法进行软件生产管理，用工程学的观点进行费用估算、制订进度和实施方案，用数学方法建立软件可靠性模型及分析各种算法。

软件工程方法学包括 3 个要素：方法、工具和过程。这 3 者之间是相互联系的：方法是完成软件开发过程中各项任务的技术方法；工具是为运用方法而提供的自动或半自动的软件支撑环境；过程是为了获得高质量的软件所需完成的一系列任务的框架，它规定了完成各项任务的工作步骤。

### 2) 软件开发技术

软件开发技术是指信息系统应用程序的实现方法。在系统开发中，选择软件开发技术的原则是：尽可能采用先进的但比较成熟的技术，综合考虑系统的质量、开发效率和可维护性。

比较先进的软件开发技术有面向对象技术、软件构件技术、软件代理技术、可视化技术等。

### (4) 信息系统集成技术

信息系统集成是指根据信息管理与应用需求，通过应用、数据、网络等方面的集成，实现信息系统间网络联接、数据交换和共享、功能调用的全过程。

应用集成实现新老系统或多个已有应用系统间功能服务的调用和互操作，需要对一些应用程序的界面、功能和流程等进行改造。

数据集成通过对数据进行必要的重新组织，或采用适用的交换技术实现系统间数据的交换和共享。

网络集成实现网络的互联互通，是实现信息系统集成的前提和基础，应遵从国家相关政策和标准，统一规划，采用标准协议实施建设。

安全集成涉及信息系统集成的各个层面，系统建设和集成项目实施时应遵循国家信息安全相关标准。

## 2. 信息系统开发方法

软件工程中的常用系统开发方法有系统生命周期法、原型法和面向对象开发方法。它们采用不同的工作流程和方法实现系统开发。基于结构化方法的系统生命周期法能够较全面地支持整个系统开发过程，其他两种方法作为其在局部开发环节上的补充更为合适，尤其是在系统分析和设计阶段。在软件开发中可以根据需要综合采用各种方法。

### (1) 系统生命周期法

系统生命周期是指一个软件系统从目标提出到系统设计、实现、应用直到最终完成系统使命的全过程。系统生命周期法是一种结构化解决问题的过程，运用系统工程的思想，自顶向下进行系统分析、设计和实施。它简单有效，是其他系统开发方法的基础。

#### 1) 系统生命周期法的主要思想

系统生命周期法的基本思想是各阶段的任务相对独立，具有明确完成标志。通常生命周期可分为三个时期，包括八个阶段，系统定义期包括问题定义、可行性分析、需求分析阶段；系统开发期包括系统设计、详细设计、编程调试、测试运行阶段；系统维护期包括运行维护阶段。

#### 2) 系统生命周期法各时期和阶段所完成的主要工作和注意事项

定义期是系统开发的初期阶段，对系统开发至关重要。该阶段注意对问题的实事求是分析和对系统需求的准确把握，需要系统分析员与用户密切沟通和协作。

开发期实现系统的详细设计和具体应用程序的开发。该阶段要注意设计和开发方法的规范，以及文档整理工作，需要系统设计人员和软件开发人员的大量工作，同时，用户必须有效地参与系统设计过程。

维护期是系统生命周期的最后一个阶段，也是持续时间最长、付出代价最大的阶段。该阶段的主要任务是保证软件、硬件系统的正常运行，并对系统进行完善以满足用户需求。该阶段应设立专门岗位负责制定系统维护的各项制度，实施各种安全技术措施等。

### 3) 系统测试和系统转换

系统测试和系统转换是系统开发期最后阶段的工作。测试是一项耗费时间的工作，但不可忽视。测试包括模块测试、系统测试和验收测试。

系统转换或称为系统实施，是指新系统替换手工工作或原有系统的过程。系统转换工作包括系统数据的建立或转换，人员、设备、组织机构及职能的调整，有关资料和使用说明书的移交等。可根据情况采用以下转换方法。

- 直接转换：新系统直接替换原有系统。
- 平行转换：新系统与原有系统同时运行一段时间。
- 逐步转换：新系统一部分一部分地替换原有系统，最终全部替换原有系统。

### (2) 原型法

#### 1) 原型法的主要思想

从一开始就凭借着系统开发人员对用户要求的理解，在强有力的软件环境支持下，给出一个系统原型，然后与用户反复协商，不断修改完善，最终形成实际系统。

原型法系统开发的工作流程主要包括“识别基本需求、建立初始原型、用户评价、修订和提高原型”4个阶段，第三阶段和第四阶段之间进行反复循环，直到用户对原型表示满意为止。

原型可分为操作型原型和非操作型原型。操作型原型能够访问真实的数据文件，通过对其逐步完善可以完成实际系统。非操作型原型常常是一种演示模型，目的是对系统达成一致的理解，据此可建立起完善的运行系统。

#### 2) 原型法的优缺点

原型法的优点：原型法主要从两方面改进了系统生命周期法，一是简化了烦琐的设计分析；二是将模拟手段引入系统开发的初期阶段，鼓励用户与系统开发人员通力合作，参与系统开发的各个阶段。另外，在帮助确定需求、证明系统技术可行性、系统推广等方面，系统原型可以发挥很好的作用。

原型法的缺点：需要一些基本的软件支撑环境；对于一个大型的系统或有大量运算、逻辑较强的程序模块，原型法很难直接构造出模型来供用户评价；由于建立原型时很少考虑实际的系统运行环境，所建原型可能无法登录大量的用户、处理大量的事务、维护海量的数据。

### (3) 面向对象开发方法

面向对象开发方法在整个软件开发过程中采用面向对象方法，即从问题域到面向对象分析、面向对象设计，再到面向对象编程实现都是基于一致的表示方法，可以缩短开发周期。但它需要一定的面向对象分析、设计及实现的支持软件才可以应用，采用支持面向对象的环境进行设计，采用面向对象程序设计语言编写程序，也可采用面向对象数据库管理数据。

## 3. 信息系统开发过程与环境

### (1) 系统开发管理方式

组织在进行系统开发时，对具体负责系统开发的人员有 3 种选择：组织内部的信息技术专业人员、最终用户自身，以及其他信息技术专业组织。选择不同的人员意味着不同的系统开发管理方式。系统开发管理方式要依据信息系统的核心模块的开放性、时间、经费投入、组织的信息技术力量和人力资源计划等综合因素来确定。资源内包、资源自包及资源外包 3 种方法的比较见表 1-2。

表 1-2 系统开发管理方式的比较

| 系统开发管理方式 | 系统开发人员        | 特 点                           | 常用开发方法  |
|----------|---------------|-------------------------------|---------|
| 资源内包     | 组织内部的信息技术人员   | 容易满足组织的信息系统需求，维护和更新也比较容易      | 系统生命周期法 |
| 资源自包     | 组织内的用户自身      | 系统实现效率高，但用户需具有信息系统开发能力        | 原型法     |
| 资源外包     | 委托给其他信息技术专业组织 | 利用其他信息技术专业组织的智力资源，系统维护和更新依赖外部 | 系统生命周期法 |

## (2) 软件过程管理

软件过程管理是指人们对生产软件产品的一系列活动实施的管理。美国国防部软件工程研究所提出了能力成熟度模型（Capability Maturity Model, CMM）。它把过程成熟度分为由低到高的 5 级：自发、可重复、可定义、可管理和可优化。

## (3) 计算机辅助软件工程

计算机辅助软件工程（Computer Aided Software Engineering, CASE）是一种自动化或半自动化的方法，借助专门工具，可将信息系统开发的部分或全部阶段自动化。其主要功能包括以下两点。

- ① 帮助建立模型并保存与特定系统相关的信息。
- ② 帮助完成将信息转化为系统的开发任务。

CASE 工具可被分为支持整个系统生命周期法过程的集成化 CASE 工具、支持系统定义期的前期 CASE 工具、支持系统开发期的后期 CASE 工具。

使用 CASE 工具为项目开发带来许多好处。它提高了系统开发的速度和效率；保存了完整的项目信息；提供有效的控制检查；支持跨平台的系统开发和软件生成。

使用 CASE 工具要求开发者需具备坚实的系统分析和设计背景，适合信息技术专业人员使用。集成化的 CASE 工具要求对整个组织具有完整、详细、全面的了解，必须在完整、明确、正确的需求分析和设计说明的基础上，CASE 的优势才能显现出来。

## (4) 程序设计语言和软件开发环境

信息系统应用程序一般采用高级语言开发，使用较普遍的有 VC、VB、Delphi、Java 等。

软件开发环境（Software Development Environment, SDE）是指在基本硬件和宿主软件的基础上，为支持系统软件和应用软件的工程化开发和维护而使用的一组软件。例如，Windows.NET 就是一个常用开发环境，支持 VB.NET、ASP.NET、C#.NET 应用程序开发。

## (5) 系统开发文档

在信息系统的开发活动中，使用文档来记录和描述开发活动、需求、设计、报告、说明等信息。系统开发文档是系统开发和运行维护所依据的重要档案资料，是交付运行的系统必不可少的组成部分，是规范系统开发过程和保证系统开发质量的重要手段。

采用结构化的系统生命周期法开发系统，在各开发阶段都需要产生相应的文档。

#### 4. 信息系统工作模式

从系统的观点来看,工作模式是指构成计算机应用系统的各构件的分布和协作方式。随着网络技术的发展,产生了一系列系统工作模式,包括集中式主机模式、客户机/服务器模式、浏览器/服务器模式。采用不同工作模式的信息系统具有各自的特点。

##### (1) 集中式主机模式

它的特点是以单台计算机或者围绕一个中央主机构成一个完整的计算环境。采用这种模式的信息系统,数据管理和应用程序功能集中在一起,所开发的系统通常被称为单机版应用系统。

它的特点是系统结构简单,但应用能力受物理位置限制,且无法支持并发访问。

##### (2) 客户机/服务器模式

客户机/服务器模式(Client/Server, C/S)是一种在网络环境下的分布式模式。在这种结构下,网络中的计算机扮演不同的角色:执行“服务请求”的计算机是客户机角色,接受“服务请求”并提供服务的计算机是服务器角色。一台计算机在不同的应用环境下可以担当不同的角色,也可以既是服务器又是客户机。

优点:①通过服务器和客户机分担不同的工作来优化利用网络资源。②应用程序和数据隔离,使数据具有独立性,系统开发效率高,系统可移植性和可维护性好。③具有很强的实时处理能力。④特定的客户端软件使系统相对封闭,这增强了它的安全性和保密性能。

缺点:①客户端必须安装专门为该系统开发的面向用户的客户端软件,系统升级困难。②系统开放性差。③程序依赖于底层网络,使系统无法具有跨平台的应用能力。

##### (3) 浏览器/服务器模式

浏览器/服务器模式(Browser/Server, B/S)由客户机/服务器结构扩展而来,是一种面向Internet/Intranet的分布式模式。它以Web为中心,采用TCP/IP、HTTP传输协议,客户端通过浏览器访问Web服务器,以及与Web服务器相连的后台数据库,一般采用浏览器/Web服务器/数据库3层结构。

优点:①通过服务器和客户机分担不同的工作来优化利用网络资源。②应用程序和数据隔离,使数据具有独立性,系统开发效率高,系统可移植性和可维护性好。③客户端只要安装有标准的Web浏览器即可。④采用标准的TCP/IP、HTTP传输协议,具有开放性。⑤系统客户端界面统一,简单易用。

缺点:①客户端的开放性增加了系统受攻击的风险。②程序开发工作较复杂。

##### (4) 混合模式

在进行系统分析和设计时,必须根据系统特点和需求合理采用计算模式。对于应用范围小、安全性要求较高,并且系统响应速度要求较高的应用系统可以采用客户机/服务器模式。对于应用范围大、用户分散、开放性强的应用系统可以采用浏览器/服务器模式。

许多系统采用在一个系统中同时存在两种甚至三种计算模式,即根据不同应用模块的特点选择该模块的工作模式,这种模式称为混合模式。

## 1.2 习题解析

### 一、单选题

1. 在一个学生成绩信息系统中,学生的所有课程的成绩被以数值方式存储,当要查询一