



专用于国家职业技能鉴定  
国家职业资格培训教程

JISUANJI  
CHENGXU SHEJI

高级计算机

程序设计员

劳动和社会保障部组织编写  
中国就业培训技术指导中心

 中国劳动社会保障出版社

专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

# 高级计算机程序设计员

劳动和社会保障部  
中国就业培训技术指导中心 组织编写

中国劳动社会保障出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

高级计算机程序设计员/劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京:  
中国劳动社会保障出版社, 2003

国家职业资格培训教程

ISBN 7-5045-4149-4

I. 高… II. 劳… III. 程序设计-技术培训-教材 IV. TP311.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 080200 号

**中国劳动社会保障出版社出版发行**

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

\*

煤炭工业出版社印刷厂印刷装订 新华书店经销  
787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 16 印张 396 千字  
2003 年 11 月第 1 版 2004 年 2 月第 1 次印刷  
印数: 3000 册

定价: 28.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

国家职业资格培训教程  
**计算机程序设计员  
多媒体作品制作员**

编审委员会

主任 陈 宇  
委员 宋 建 何 岗 李颖洁 刘富强 雷 鸣  
李世银 史 良 陈康力 庄 耀 胡青松  
陈 蕾 葛 玮 殷兆麟 王潜平 姜利群

本书编审人员

主 编 王潜平  
副主编 李世银  
参 编 王 珂 李颖洁 王 飞 杲跃景 王 虎  
主 审 殷兆麟  
副主审 姜利群

# 前 言

为推动计算机程序设计员职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在计算机程序设计从业人员中推行国家职业资格证书制度，劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心在完成《国家职业标准——计算机程序设计员（试行）》（以下简称《标准》）制定工作的基础上，组织参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了本职业《国家职业资格培训教程》（以下简称《教程》），具体为：《计算机程序设计员基础》《计算机程序设计员》《高级计算机程序设计员》《计算机程序设计师》4本。

《教程》紧贴《标准》，内容上，力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色；结构上，针对计算机程序设计员职业活动的领域，按照模块化的方式，分程序员、高级程序员、程序设计师3个级别进行编写。《计算机程序设计员基础》的内容覆盖《标准》的“基本要求”；其余3本的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”。

《国家职业资格培训教程——高级计算机程序设计员》适用于对高级计算机程序设计员的培训，是职业技能鉴定的指定辅导用书。

本书由中国矿业大学的王潜平、李世银、王珂、李颖洁、王飞、杲跃景、王虎编写，王潜平主编，李世银副主编，殷兆麟主审，姜利群副主审。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎读者提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心

# 目 录

<b>第一章 理解和编写设计文档</b> .....	( 1 )
<b>第一节 需求分析和概要设计</b> .....	( 2 )
第一单元 需求分析 .....	( 2 )
第二单元 概要设计 .....	( 20 )
<b>第二节 详细设计及其工具</b> .....	( 26 )
第一单元 详细设计 .....	( 26 )
第二单元 详细设计工具 .....	( 30 )
<b>第二章 编写代码</b> .....	( 33 )
<b>第一节 基础知识</b> .....	( 33 )
第一单元 可视化程序设计 .....	( 33 )
第二单元 类和对象 .....	( 34 )
<b>第二节 VC 程序设计</b> .....	( 38 )
第一单元 VC 基本操作.....	( 38 )
第二单元 VC 编程 .....	( 63 )
第三单元 动态链接库 .....	( 92 )
第四单元 VC 与数据库.....	( 109 )
第五单元 VC 与 Web .....	( 156 )
<b>第三节 程序逻辑调试</b> .....	( 177 )
<b>第四节 优化</b> .....	( 197 )
第一单元 使用编译器优化 .....	( 197 )
第二单元 多线程.....	( 206 )
<b>第三章 测试</b> .....	( 223 )
<b>第一节 基础知识</b> .....	( 223 )
第一单元 测试计划 .....	( 223 )
第二单元 测试工具 .....	( 235 )
<b>第二节 测试过程</b> .....	( 238 )
第一单元 测试方法 .....	( 238 )
第二单元 测试报告 .....	( 246 )
<b>参考文献</b> .....	( 248 )

# 第一章 理解和编写设计文档

一个软件从计划开始到废弃为止，要经历一个漫长的时期，通常把软件经历的这个漫长的时期称为软件生命周期。软件的生命周期通常被划分为若干个阶段，每个阶段的任务相对独立，而且比较简单，不同的阶段可采用不同的技术，从而降低软件开发的困难程度，保证软件质量，提高软件的可维护性，而且方便审查和管理。

通常，软件生命周期由软件定义、软件开发和软件维护 3 个时期组成，每个时期又进一步划分为若干阶段。

## 1. 软件定义

软件定义时期的主要任务是确定软件开发工程的总目标；确定工程的可行性；导出实现工程目标应该采用的策略及系统必须完成的功能；估计实现该工程需要的资源和成本，并制定工程进度表。这个时期的工作通常又称为系统分析，由系统分析员负责完成。软件定义时期又进一步划分为 3 个阶段，即问题定义、可行性研究和需求分析。

(1) 问题定义：问题定义阶段的目的是搞清要解决的问题是什么。在此阶段系统分析员应该提出关于问题性质、工程目标和规模的书面报告——系统目标与范围的说明书。

(2) 可行性研究：可行性研究阶段的目的是搞清项目是否可能实现和值得开发。研究和论证的主要内容有：经济可行性、技术可行性、运行可行性、法律可行性等。

(3) 需求分析：需求分析阶段的任务是明确目标系统究竟做什么，主要是确定目标系统必须具备哪些功能。此阶段产生的文档是需求规格说明书。

## 2. 软件开发

软件开发时期的工作是具体设计和实现软件定义时期定义的软件，包括软件结构的设计、数据结构和算法设计、编写程序、测试。它通常由概要设计、详细设计、编码、软件测试 4 个阶段组成。

(1) 概要设计：概要设计的任务是将软件需求说明转化为软件总体设计，确定软件结构及模块的划分，并确定各模块之间的接口。此阶段产生的文档是概要设计说明书。

(2) 详细设计：详细设计的任务是确定每个模块的数据结构和算法，确定模块的细节，具体为：外部接口、内部接口、输入输出、局部数据。此阶段产生的文档是详细设计说明书。

(3) 编码：编码的目的是实现人和计算机的通讯，产生一个机器能执行的源程序。这个阶段的关键任务是写出正确的、容易理解和维护的程序模块。

(4) 软件测试：软件测试的任务是发现并排除软件中的错误，最终把一个高质量的软件系统交付给用户使用。为了测试软件，事前要设计好测试计划，事后要给出测试报告，软件测试计划和软件测试报告是本阶段的文档。

## 3. 软件维护

软件维护的关键任务是，通过各种必要的维护活动使软件系统持久地满足用户需求。维护的种类有：改正性维护、适应性维护、完善性维护和预防性维护。

以上简要介绍了软件生命周期的各个时期，下面对软件定义时期的需求分析阶段及软件开发时期的概要设计和详细设计阶段加以介绍。

## 第一节 需求分析和概要设计

需求分析是软件定义时期最为重要的阶段。用户了解他们所面对的问题，知道要做什么，但是通常不能完整准确地表达出他们的要求；软件开发人员知道怎样用软件实现用户的要求，但是对特定用户的具体要求并不完全清楚。因此，高级程序员在需求分析阶段必须和用户密切配合，充分交流信息，以得出准确的系统逻辑模型。

需求分析的任务是明确目标系统究竟做什么。为此，需要调查分析用户的确切需求，反复与用户交流，搞清具体到底做什么，复查当前系统逻辑模型，导出目标系统逻辑模型；确定目标系统的功能和性能；以《需求分析规格说明书》的形式表达出来。其步骤如下：

### 1. 确定系统的综合要求，包括：

- (1) 功能要求：即确定系统必须完成的所有功能。
- (2) 性能要求：包括系统的处理速度、存储容量、响应时间、安全限制等。
- (3) 运行要求：包括系统运行时对环境的要求，如主机、外设、网络、软件等。
- (4) 可能的要求：即为系统将来扩展提出的要求。

### 2. 分析系统的数据要求

系统的数据要求主要包括系统需要哪些数据、数据之间有什么联系、数据本身的性质、数据的结构等。为了清晰、明确地表达数据要求，需要建立一个概念性的数据模型，ER（实体联系）模型是一种最常用的数据模型。

### 3. 导出系统的逻辑模型

通常用数据流图、数据字典来描述系统的逻辑模型。

### 4. 修正开发计划

根据在分析过程中获得的对系统的更深入具体的了解，可以比较准确地估计系统的成本和进度，更好地对人员和资源进行安排，修正以前制定的开发计划。

### 5. 书写文档

经过分析确定系统必须具有的功能和性能，定义系统中的数据并且简略地描述处理数据的主要算法，下一步应该把分析的结果记录下来，写入《需求分析规格说明书》。

## 第一单元 需求分析

### 一、学习目标

了解需求分析的基本内容。



## 二、工作内容及程序

下面以一个数据库系统的设计来讨论需求分析的过程。数据库设计是指对于一个给定的应用环境，根据一个单位的信息需求、处理需求和数据库的支撑环境，利用数据模型和应用程序模拟现实世界中该单位的数据结构和处理活动的过程。它包括两个方面，即数据库结构设计和在数据库结构基础上的应用程序开发。在次序上，一般是结构设计在前，应用设计在后。下面介绍数据库结构设计，数据库结构设计的主要目标有：

(1) 最大限度地满足用户的应用功能需求。主要是指用户可以将当前与可预知的将来应用所需要的数据及其联系，全部准确地存放在数据库中。

(2) 获得良好的数据库性能。即要求数据库设计保持良好的数据特性以及对数据的高效存取和资源的合理使用，并使建成的数据库具有良好的数据共享性、独立性、完整性及安全性等。对关系数据库而言，主要有：

- 数据要达到一定的规范化程度，避免数据重复存储和异常操作；
- 保持实体之间连接的完整性，避免数据库的不一致性；
- 满足对事务响应时间的要求；
- 尽可能减少数据的存储容量和内外存间数据的传输量；
- 便于数据库的扩充和移植，使系统有更好的适应性。

(3) 对现实世界模拟的精确度要高。

(4) 数据库设计应充分利用和发挥现有 DBMS 的功能和性能。

(5) 符合软件工程设计要求，因为应用程序设计本身就是数据库设计任务的一部分。

上述目标中的某些目标有时候是相互冲突的。通常要对数据库的存取效率、维护代价及用户需求等方面全面考虑，权衡折衷，以获得更好的设计效果。

### 1. 基本设计步骤

数据库设计过程具有一定的规律和标准。在设计过程中，通常采用“分阶段法”，即“自上而下、逐步求精”的设计原则。将数据库设计过程分解为若干相互依存的阶段，称之为步骤。每一阶段采用不同的技术、工具解决不同的问题，从而将一个大的问题局部化，减少局部问题对整体设计的影响及依赖，并利于多人合作。

目前数据库设计主要采用以逻辑数据库设计和物理数据库设计为核心的规范化设计方法，即将数据库设计分为需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、数据库物理设计、数据库实施、数据库运行和维护 6 个阶段。

#### (1) 需求分析阶段

需求分析是对用户提出的各种要求加以分析，对各种原始数据加以综合、整理，是形成最终设计目标的首要阶段，也是整个数据库设计过程中最困难的阶段。该阶段任务的完成，将为以后各阶段任务打下坚实的基础。因此，对用户各种需求及数据能否作出准确无误、充分完备的分析，并在此基础上形成最终目标，是整个数据库设计成败的关键。

#### (2) 概念结构设计阶段

概念结构设计是对用户需求进一步归纳，并形成独立于 DBMS 和有关软、硬件的概念数据模型，这是对现实世界中具体数据的首次抽象，实现了从现实世界到信息世界的转化过程。数据库的逻辑结构设计和物理结构设计，都是以概念设计阶段所形成的抽象结构为基础

进行的。因而，概念结构设计是数据库设计的一个重要环节。数据库的概念结构通常用 E-R 模型等来刻画。

### (3) 逻辑结构设计和数据库物理设计阶段

逻辑结构设计是将概念结构转化为某个 DBMS 所支持的数据模型，并进行优化。由于逻辑结构设计是一个基于具体 DBMS 的实现过程，所以选择什么样的数据模型尤为重要。其次是数据模型的优化。数据模型主要有：层次模型、网状模型、关系模型、面向对象模型等，设计人员可选择其中之一，并结合具体的 DBMS 实现。在逻辑结构设计阶段后期的优化工作，已成为影响数据库设计质量的一项重要工作。

数据库物理设计是将逻辑结构设计阶段所产生的逻辑数据模型转换为某一计算机系统所支持的数据库物理结构的实现过程。这里，数据库在相关存储设备上的存储结构和存取方法，称为数据库的物理结构。完成物理结构设计后，对该物理结构作出相应的性能评价，若评价结果符合原设计要求，则进一步实现该物理结构。否则，对该物理结构作出相应的修改，若属于最初设计问题所导致的物理结构的缺陷，必须返回到概念设计阶段修改其概念数据模型或重新建立概念数据模型，如此反复，直至评价结果最终满足原设计要求为止。

### (4) 数据库实施、数据库运行和维护阶段

数据库实施阶段，即数据库调试、试运行阶段。一旦数据库物理结构形成，就可以用已选定的 DBMS 定义、描述相应的数据库结构，装入数据库数据，以生成完整的数据库，编制有关应用程序，进行联机调试并转入试运行，同时进行时间、空间等性能分析，若不符合要求，则需调整物理结构、修改应用程序，直至高效、稳定、正确地运行该数据库系统为止。

数据库实施阶段结束，标志着数据库系统投入正常运行工作的开始。

严格地说，数据库运行和维护不属于数据库设计的范畴，早期的新奥尔良法明确规定数据库设计的 4 个阶段，不包括运行和维护内容。随着人们对数据库设计的深刻了解和设计水平的不断提高，已经充分认识到数据库运行和维护工作与数据库设计的紧密联系。数据库是一种动态和不断完善的运行过程，运行和维护阶段开始，并不意味着设计过程的结束，哪怕只有任何细微的结构改变，也许就会引起对物理结构的调整、修改，甚至物理结构的完全改变，因此数据库运行和维护阶段是保证数据库日常活动的一个重要阶段。综上所述，数据库设计过程如图 1—1 所示。

## 2. 需求分析

### (1) 需求分析的任务

需求分析的主要任务是通过对数据库用户（具体应用单位）深入、细致的调查、分析，了解现实世界具体工作的全过程及各有关环节，从而进一步明确用户的各种需求，在与应用单位有关人员的共同商榷下，确定系统对数据组织及处理的要求，系统应具备的各项功能等，以便为下一步概念结构设计奠定基础。

深入具体应用单位，详细调查了解现实世界的有关情况，是能够全面掌握用户需求，制定切实可行的设计方案并完成需求分析任务的第一步。应着重调查、收集用户对数据管理的信息要求、处理要求、安全及完整性要求等。信息要求是指用户需要保存和处理哪些数据；处理要求是指用户要求系统完成什么样的处理，即系统应具备的功能；安全性要求是指保护数据库以防止不合法的使用所造成的数据泄漏、更改或破坏；完整性要求是指对数据正确性的约束范围和验证准则，以及一致性的保护要求。

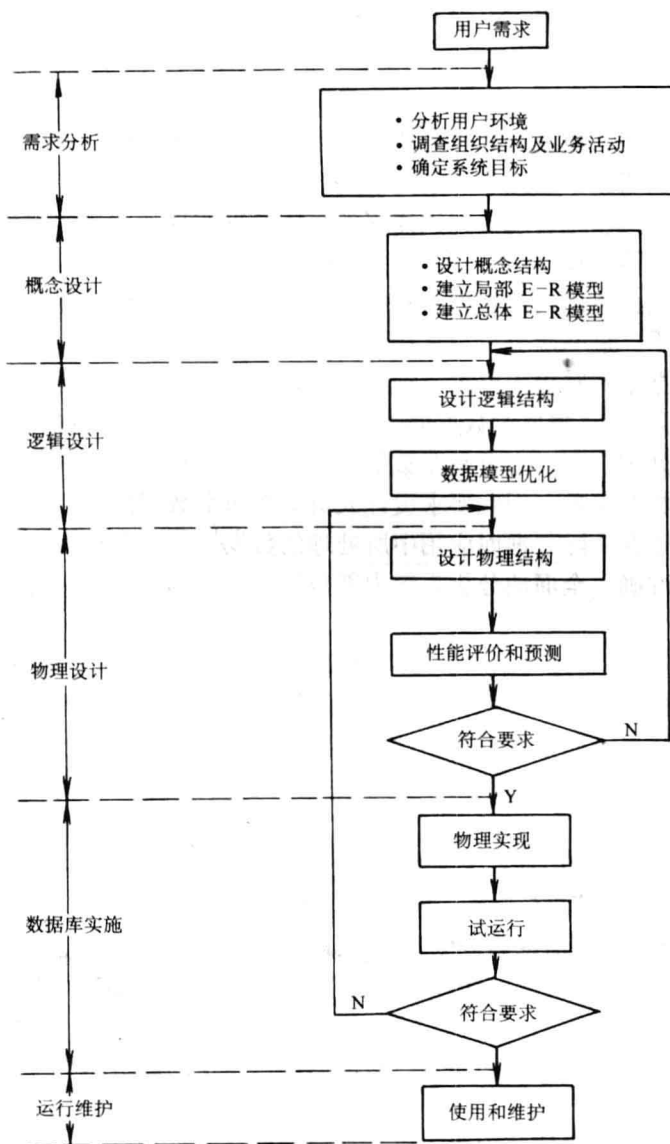


图 1—1 数据库设计过程

要真正了解具体工作的全过程及各有关环节，除了深入具体应用单位进行细致的调查研究外，还必须邀请用户单位的设计人员共同参与设计。通常用户对本单位的实际情况及应用要求更熟悉，用户的积极参与不但能加速数据库设计，而且也是决定数据库设计质量的重要因素之一，因而用户在数据库设计尤其是需求分析阶段扮演着举足轻重的角色。需求分析的结果，应该以数据库过程设计人员和应用单位的有关人员取得共识为最终目标，同时还必须得到应用单位有关管理人员的最终确认。

在数据库设计的初始阶段，确定用户最终需求其实是很困难的。这是因为一方面用户缺少计算机专业知识，开始时无法确定计算机究竟能为自己做什么，不能做什么，因此无法准确表达自己的需求。另一方面数据库设计人员缺少用户的专业知识，不易理解用户的真正需求，甚至误解用户的需求。随着设计工作的不断深入，用户提出的需求往往产生新的变化，

因此不能仅仅按照当前的应用需求来设计数据库，必须充分考虑可扩充性以及用户对系统需求改变的可能性。

### (2) 需求分析的实现方法

需求分析的实现方法，也就是数据分析的具体过程。具体地说，首先要调查清楚用户的实际需求并进行分析、概括，当熟悉和掌握了用户需求的全过程，并与用户达成共识后，再从数据库处理角度，进一步分析和描述该需求的具体数据实现。主要实现过程为：

1) 分析用户的应用环境。首先了解用户部门组织机构情况，了解应用需求所涉及的有关部门，全面了解这些相关部门的组成及相应职责，从而掌握部门与业务活动的关系。然后从每一个具体部门入手，进一步分析与之相关的业务活动，明确用户对数据处理的需求，尤其需要了解用户对数据格式和输入要求、加工和处理要求、流向和输出要求。

2) 分析系统内部结构。需要对数据的组织结构作出分析，以便找出数据间的相互联系。数据库系统中的数据处理工作，主要是非数值数据的处理过程。其特点是：数据结构一般都比较复杂，数据运算相对简单。因此要求设计人员能对每个数据准确定位，在此基础上分析数据的内在联系。由于在实际数据库应用中所处理的数据往往具有量大、组织复杂、内部结构多样等特点，能否准确、全面地分析系统内部数据间的结构关系，成为下一步概念设计是否成功的关键步骤。

3) 确定系统的目标。通过对用户应用环境及系统内部结构分析，明确数据库系统所完成的工作及最终实现目标，即应处理哪些信息，系统应实现哪些功能等。同时根据用户要求和数据处理的特点，注意不同数据的安全性和完整性要求。使该系统的最终方案既满足用户对应用的各种需求，同时又能符合数据库管理的基本规范。

### 3. 需求分析实例

现以超市进、销、存管理信息系统为例，说明需求分析过程。系统主要针对一些中小型超市，对其进、销、存实行计算机化管理。超市经营活动主要围绕商品的采购、销售、仓储等进行。因此，订货、销售、库存信息等是该管理系统的主要处理对象。经与用户共同调查、分析、商讨，最终确定该管理系统由进货管理、销售管理、库存管理、决策分析等子系统构成。

#### (1) 系统描述

系统在对数据库提供管理功能的同时，对数据进行一定的分析。

#### (2) 系统功能

包括输入、输出、查询等外部功能，以及自动对数据库进行分析，提供详细数据，以备决策者使用等内部功能。

系统由4个子系统组成，每个子系统的功能各不相同，但都能完成基本外部功能如查询、存储等。每个子系统所需的数据存放在后台数据库中，数据的使用由前台应用程序完成。系统的功能描述如图1—2所示。

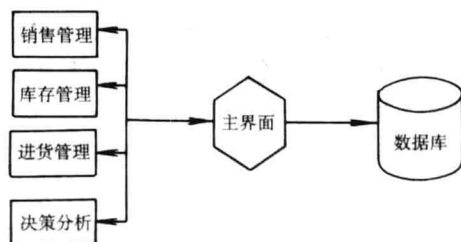


图 1—2 系统的功能描述图

### (3) 数据描述

系统流程图如图 1-3 所示。

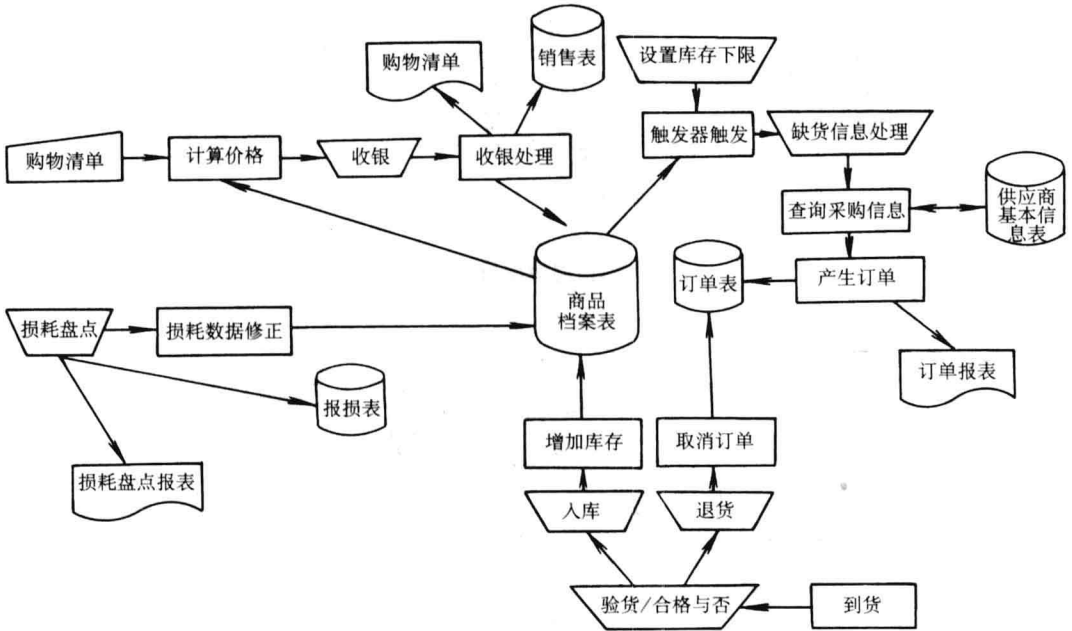


图 1-3 系统流程图

### (4) 系统数据流图

顶层数据流图如图 1-4、图 1-5、图 1-6、图 1-7 和图 1-8 所示，一层数据流图如图 1-9、图 1-10、图 1-11、图 1-12、图 1-13、图 1-14 和图 1-15 所示，二层数据流图如图 1-16、图 1-17、图 1-18 和图 1-19 所示。

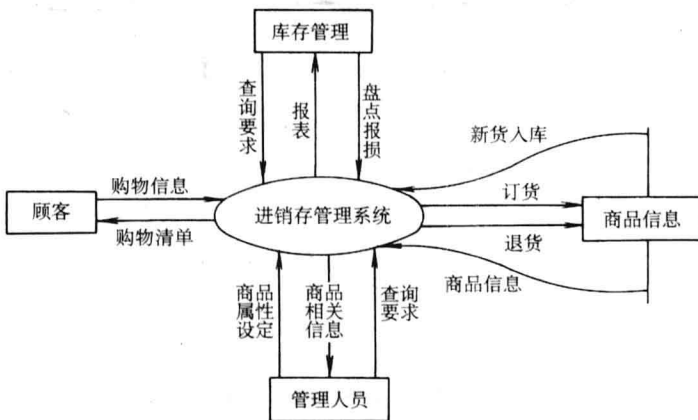


图 1-4 顶层数据流图



图 1-5 顶层数据流图 (销售)

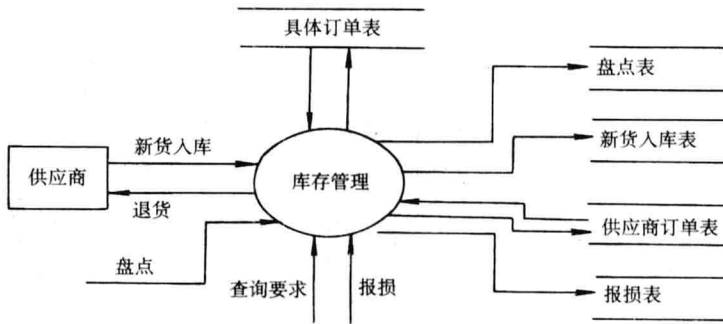


图 1—6 顶层数据流图 (库存)



图 1—7 顶层数据流图 (订货)

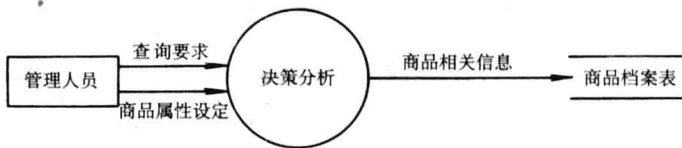


图 1—8 顶层数据流图 (分析)

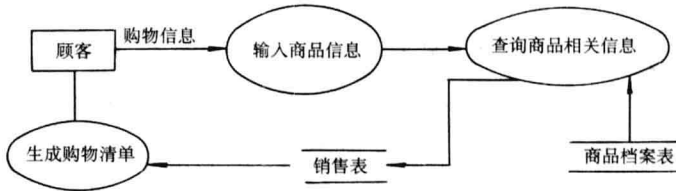


图 1—9 一层数据流图 (销售)

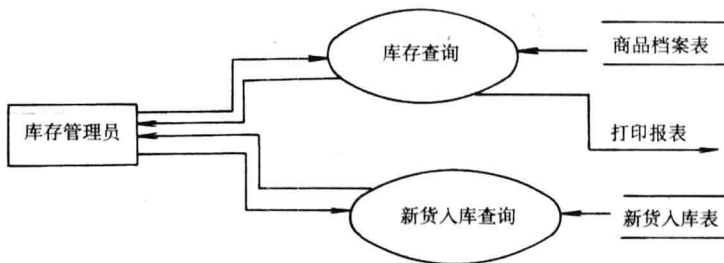


图 1—10 一层数据流图 (库存)

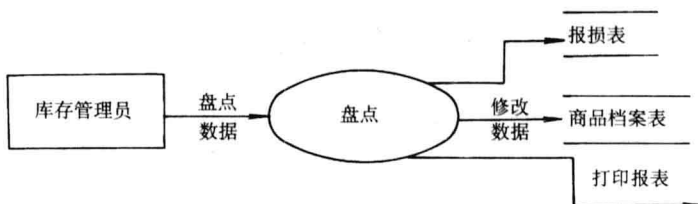


图 1—11 一层数据流图



图 1—12 一层数据流图

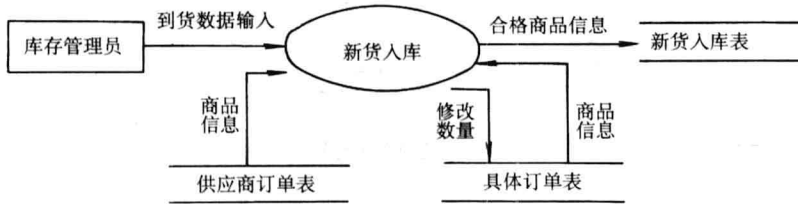


图 1—13 一层数据流图 (入库)

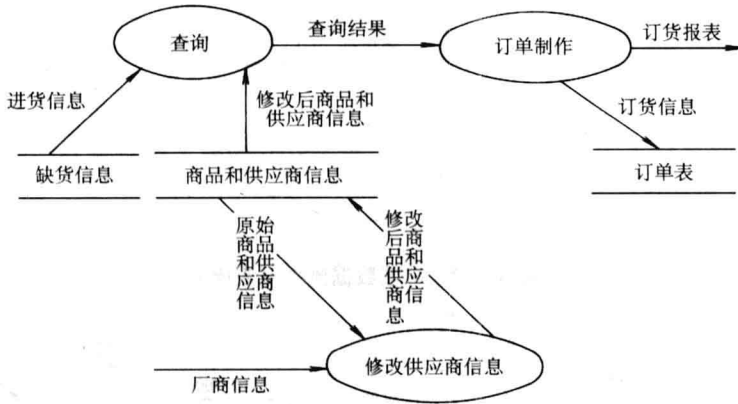


图 1—14 一层数据流图

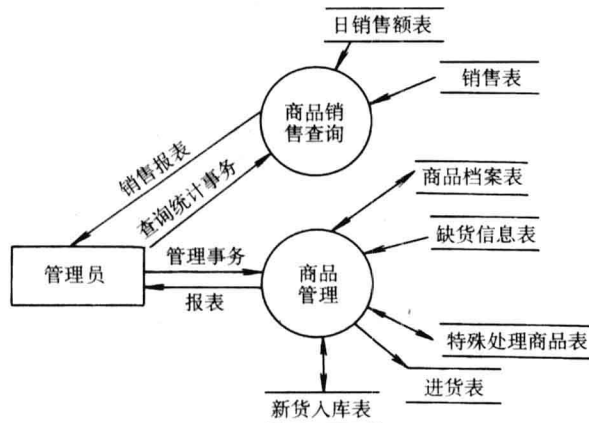


图 1—15 一层数据流图 (管理)

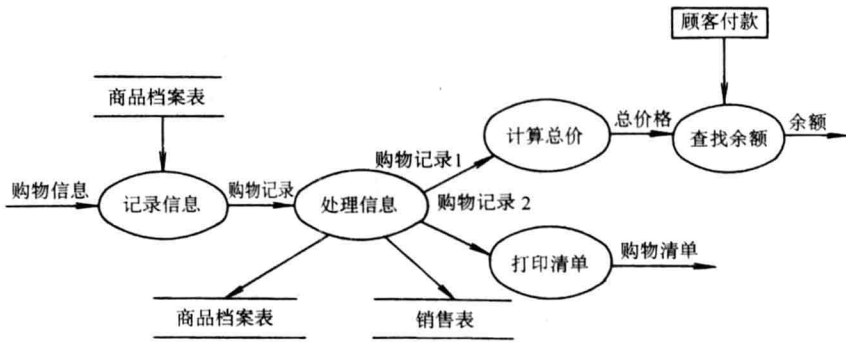


图 1—16 二层数据流图 (销售)

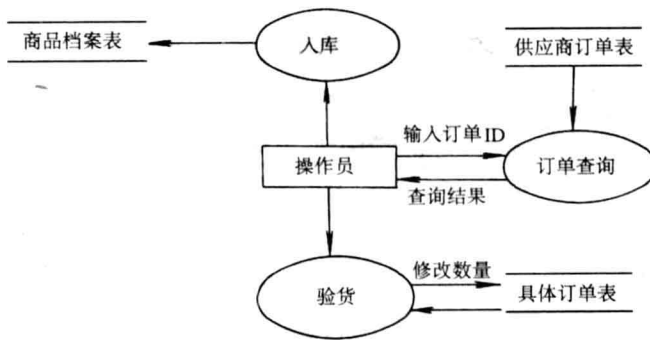


图 1—17 二层数据流图 (入库)

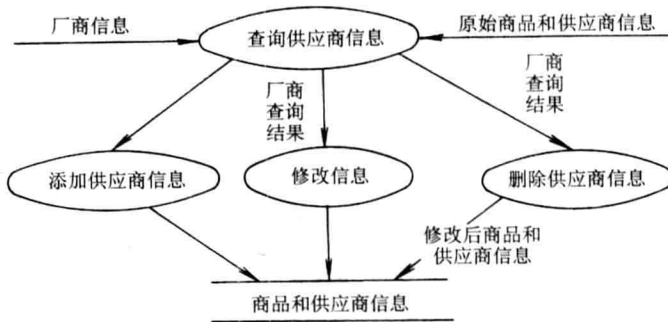


图 1—18 二层数据流图 (进货)



图 1—19 二层数据流图 (管理)



#### (5) 数据字典 (部分)

表名: 商品档案表

组成: 商品 ID + 商品名称 + 进价 + 零售价 + 库存数量 + 库存下限 + 所属种类 + 存放地点 + 生产厂商 + 进货日期

表名: 销售表

组成: 商品 ID + 商品名称 + 零售价 + 销售数量 + 销售总额 + 销售日期

表名: 日销售额表

组成: 日期 + 销售总值

表名: 盘点表

组成: 商品 ID + 商品名称 + 进价 + [盘赢/盘亏] + 总额 + 盘点日期

表名: 仓库地点

组成: 存放地点

表名: 供应商订单表

组成: 订单 ID + 订单日期 + 供应商身份证 + 供应商名称 + 地址 + 是否到货 + 描述

表名: 具体订单表

组成: 订单 ID + 商品 ID + 商品名称 + 进价 + 数量 + 所属种类 + 进货日期

表名: 密码表

组成: 姓名 + 密码 + 权限

表名: 进货表

组成: 商品 ID + 商品名称 + 进价 + 进货数量

表名: 新货入库表

组成: 商品 ID + 商品名称 + 进价 + 零售价 + 数量 + 所属种类 + 供货商 + 存放地点 + 进货日期

表名: 报损表

组成: 商品 ID + 商品名称 + 进价 + 报损数量 + 总额 + 报损日期 + 报损原因

表名: 零售表

组成: 商品 ID + 商品名称 + 零售价 + 销售数量 + 销售总额 + 销售日期