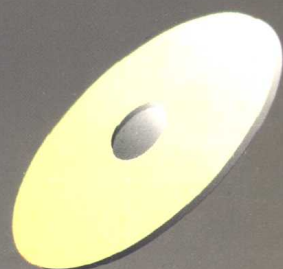


姜同强 编著

计算机信息系统开发



—— 理论、方法与实践



科学出版社

计算机信息系统开发

——理论、方法与实践

姜同强 编著

科学出版社

1999



C0446485

内 容 简 介

本书共四篇十三章,全面介绍了计算机信息系统开发理论体系以及一些主流方法和技术,包括结构化方法、面向对象方法和计算机辅助软件工程技术。本书内容新颖,理论体系完整、可操作性强。

本书既可作为高等院校计算机应用专业、经济信息管理专业本科生和研究生的教材,对软件开发人员尤其是从事商业自动化的工作者也具有一定参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

计算机信息系统开发——理论、方法与实践/姜同强编著. —北京:科学出版社,1999..4

ISBN 7-03-007218-9

I. 计… II. 姜… III. 计算机系统-系统开发 IV. TP31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 04633 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1999年4月第 一 版 开本:787×1092 1/16
1999年4月第一次印刷 印张:22 1/2
印数:1—3 000 字数:517 000

定价:30.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

序 言

计算机信息系统（CIS）目前在各个领域，尤其是在经济管理领域中的作用日益显著，计算机信息系统已成为管理人员不可缺少的得力助手。需求是推动技术发展的主要动力，随着用户对计算机信息系统的需求越来越紧迫，出现了各种新的信息系统开发方法、技术和工具，如面向对象方法、快速原型法、计算机辅助软件工程等。

作者认为，计算机信息系统开发的诸多方法可以从两个角度来分类，一是从项目组织、管理、任务分解的角度来分，有两种主流方法，即传统的结构化系统开发生命周期法和快速原型法；二是从开发方法所强调信息系统的特征（功能、数据和行为）的角度来分，有结构化方法、信息工程方法和面向对象方法。本书在介绍传统的结构化方法的基础上，也介绍了当今主流的面向对象方法。

本书是作者在多年讲授计算机信息系统分析与设计的基础上结合自己的开发经验写作而成的。全书共分四篇十三章。第一篇介绍了信息系统的基本概念、构件，并重点对主流的信息系统开发方法从不同角度作了横向的比较，使读者首先能够对信息系统开发中的方法、技术和工具有一个整体的了解。第二篇是结构化方法学，介绍了现代结构化方法学的基本原理。第三篇是面向对象方法学，介绍了面向对象方法的基本概念、机制，并简要介绍了两种流行的面向对象方法（Coad/Yourdon 的面向对象方法、Coad 的面向对象方法）。第四篇是开发环境和工具，着重介绍了计算机辅助软件工程（CASE）方面的内容。

本书的出版得到了北京市教委的资助，并得到许多专家和教师的帮助。尤其是作者在研究生学习期间，曾聆听过中国科技大学研究生院（北京）罗晓沛教授的课程，获益匪浅，在此深表感谢。

作者认为，理论与实践是相辅相成的。从事计算机信息系统开发一方面需要掌握坚实的理论基础，另一方面需要积累丰富的开发经验。限于篇幅和作者的能力，后者未能更深入地展开。所以，作者在理论、方法方面的介绍和探讨力求完整。

本书不当之处敬请读者和专家赐教。

作 者

1998 年 12 月于北京

目 录

绪 论	(1)
-----------	-------

第一篇 基本概念和理论

第一章 信息系统的基本概念和构件	(6)
1.1 信息技术概论	(6)
1.2 信息系统的基本概念和特征	(10)
1.3 信息系统的组成构件	(16)
1.4 计算机信息系统的分类框架	(21)
1.5 管理信息系统 MIS	(25)
1.6 决策支持系统 DSS	(26)
1.7 人工智能 (AI) 系统	(34)
✓1.8 计算机信息系统的发展历史和展望	(36)
小结	(39)
思考题	(40)
第二章 计算机信息系统开发方法论	(41)
2.1 信息系统开发方法体系结构	(41)
2.2 结构化系统开发生命周期法	(49)
2.3 快速原型法	(60)
2.4 结构化方法学	(64)
2.5 数据建模方法	(67)
2.6 面向对象方法	(71)
2.7 计算机辅助软件工程 (CASE)	(75)
小结	(77)
思考题	(77)

第二篇 结构化方法学

第三章 结构化方法总论	(80)
3.1 结构化方法产生的历史背景	(80)
3.2 结构化方法的基本原理	(82)
3.3 结构化方法与 CASE	(85)
小结	(86)
思考题	(86)
第四章 结构化系统分析	(87)

4.1 系统分析的任务及其重要性·····	(87)
4.2 可行性研究·····	(88)
4.3 信息采集技术·····	(94)
4.4 需求分析·····	(99)
4.5 结构化系统分析的基本原理·····	(109)
小结 ·····	(112)
思考题 ·····	(112)
第五章 过程建模和过程分析 ·····	(113)
5.1 逻辑模型和物理模型·····	(113)
5.2 数据流程图·····	(115)
5.3 DFD 的层次分解 ·····	(121)
5.4 系统流程图·····	(132)
5.5 系统分析中的过程建模策略·····	(134)
5.6 项目资源库·····	(138)
5.7 项目资源库中的过程说明·····	(143)
小结 ·····	(149)
思考题 ·····	(150)
第六章 数据建模和逻辑数据分析 ·····	(151)
6.1 数据建模简介·····	(151)
6.2 实体关系图 ERD ·····	(158)
小结 ·····	(167)
思考题 ·····	(167)
第七章 结构化设计 ·····	(168)
7.1 结构化设计的基本思想和特点·····	(168)
7.2 结构化设计工具·····	(170)
7.3 软件设计概论·····	(176)
7.4 软件设计的评估准则·····	(177)
7.5 结构化设计方法之一: 数据流方法·····	(188)
7.6 结构化设计方法之二: Jackson 方法 ·····	(194)
小结 ·····	(198)
思考题 ·····	(199)
第八章 详细设计 ·····	(200)
8.1 输入/输出设计 ·····	(200)
8.2 用户界面设计·····	(204)
8.3 数据库设计·····	(212)
8.4 结构化程序设计·····	(214)
小结 ·····	(217)
思考题 ·····	(218)
第九章 信息系统的实施与维护 ·····	(219)

9.1 软件测试技术·····	(219)
9.2 系统支持·····	(225)
小结 ·····	(229)
思考题 ·····	(229)

第三篇 面向对象方法学

第十章 面向对象方法学总论 ·····	(232)
10.1 面向对象方法学的产生及其发展 ·····	(232)
10.2 面向对象方法学的基本概念和主要机制 ·····	(235)
10.3 几种面向对象方法的比较 ·····	(243)
10.4 面向对象方法学与结构化方法学 ·····	(251)
小结 ·····	(259)
思考题 ·····	(260)
第十一章 Coad/Yourdon 的面向对象方法 ·····	(261)
11.1 面向对象分析方法 (OOA) 概述 ·····	(261)
11.2 Coad/Yourdon 面向对象分析 (OOA) 的步骤 ·····	(266)
11.3 OOD 的基本概念 ·····	(274)
11.4 OOD 的基本原理 ·····	(277)
11.5 人机接口设计 (界面设计) ·····	(278)
11.6 任务管理设计 ·····	(279)
11.7 数据管理设计 ·····	(281)
小结 ·····	(288)
思考题 ·····	(288)
第十二章 Coad 的面向对象方法 ·····	(289)
12.1 Coad 的面向对象模型 ·····	(289)
12.2 对象与类 ·····	(292)
12.3 对象责任: 属性 ·····	(294)
12.4 对象责任: 类和对象连接 ·····	(297)
12.5 对象责任: 服务和脚本 ·····	(301)
小结 ·····	(305)
思考题 ·····	(305)

第四篇 计算机信息系统开发环境/工具

第十三章 计算机辅助软件工程 CASE ·····	(308)
13.1 CASE 的基本概念与发展历史 ·····	(308)
13.2 CASE 的体系结构 ·····	(313)
13.3 CASE 的组成结构 ·····	(320)
13.4 上游 CASE ·····	(326)
13.5 下游 CASE ·····	(331)

13.6 项目管理 CASE	(334)
13.7 CASE 技术综述	(335)
13.8 CASE 新发展—ISEE	(336)
13.9 一个 CASE 实例	(338)
小结	(342)
思考题	(342)
附录 系统开发文档的编制	(343)
附录 1 可行性研究报告	(343)
附录 2 需求分析说明书	(345)
附录 3 概要设计说明书	(345)
附录 4 数据库设计说明书	(346)
附录 5 用户手册	(347)
参考文献	(348)

绪 论

计算机诞生于1946年，迄今已有50多年的历史了。在计算机的发展过程中，计算机领域发生了翻天覆地的革命和变化，计算机硬件的发展速度更是日新月异。然而，在计算机领域中也存在一些发展极不平衡的现象，如软件技术的发展就是一个典型的例子。

1. 计算机信息系统开发技术中存在的主要问题

目前，计算机信息系统开发技术中存在的几个主要问题是：

(1) 软件开发生产率低，跟不上硬件的发展速度

有人曾估计，到21世纪初，计算机硬件的功能将比80年代末提高1000~100000倍，但计算机软件的生产率及其性能的提高却只有5~100倍。这表明，计算机软件的生产率及其性能将大大落后于硬件的发展速度，计算机软件已成为计算机技术和应用发展的主要“瓶颈”。

(2) 软件系统质量低，不能满足用户的需求

软件系统的生命周期短，不具备较强的适应性，甚至有的软件系统在开发过程中就中途夭折，有的软件系统尚未产生什么效益就被束之高阁。因此，提高计算机信息系统的质量是急需解决的一个问题。

(3) 软件开发成本高

2. 计算机信息系统开发的内容是什么？

有人认为，“只需熟练掌握几门计算机语言，就可以成为一个优秀的信息系统开发人员”。这种观点是极其错误的。

尽管从理论上讲，信息系统完全可以没有计算机。但由于计算机系统强大的数据处理能力，现在大多数信息系统都是通过计算机来实现的。也就是说，计算机程序设计语言是实现计算机信息系统的一种工具或手段。

事实上，编码只不过是计算机信息系统开发过程中的一小部分工作（约占时间和费用的20%左右）。由于目前大多数计算机系统仍然沿用冯·诺依曼机系统的体系结构，冯·诺依曼机系统解决问题的前提条件是所解决的问题必需遵循“可计算性”条件，即第一，首先可以用形式化的方法描述该问题；第二，可以找到一个算法解决这个已被形式化的问题；第三，可以用一个合理的复杂度（时间、空间）在当时的计算机上实现该算法。毫无疑问，用冯·诺依曼机系统解决问题的关键在于第一个条件，即能否以及如何去形式化某个求解的问题。也就是说，首先要搞清楚系统用户的基本需求是什么，即系统做什么（What to do），其次才能考虑如何做（How to do）。而这恰恰是计算机信息

系统分析与设计所要解决的问题。因此，一个计算机信息系统开发成功的关键在于对问题的理解和描述是否准确。

另一方面，计算机技术发展的一个重要趋势是逐步接近人类的思维方法和思维模式。近十几年来出现的一些新的编程语言和工具，尤其是可视化编程语言（如 Visual Basic、Visual C 等）、第四代计算机语言（4GL）的发展以及计算机辅助软件工程（CASE）技术的出现，都无一不证明了这一点。从而使得计算机编程已不再是只有少数专业人员才能做的事情了。

因此，一个成功的计算机信息系统开发人员首先要学会的是理解问题、抽象问题、描述问题。当然，具有较高的编程能力也是系统开发人员必要的技能之一。

一个优秀的系统开发人员应该具备多方面的知识背景和素质。本课程只是为学生提供的一个理论上的框架。除此之外，系统开发人员（尤其是系统分析员）还需要具有较高的理解问题、解决问题的能力，以及丰富的实践经验。

简而言之，计算机信息系统开发解决的是如何描述问题，如何解决问题。

与“计算机信息系统开发”类似的名称很多，如信息系统分析与设计、软件工程、数据处理等。

3. 计算机信息系统教育和实践中存在的问题

目前，我国计算机信息系统教育和实践中存在的主要问题有：

（1）教学内容陈旧，理论落后于实践

主要体现在理论体系不完整，内容陈旧，方法单一（基本上都是介绍国外 70 年代发展起来的结构化方法）。而事实上，目前国内外流行的一些信息系统开发方法和技术，如快速原型法、面向对象方法、计算机辅助软件工程（CASE）等理论已经比较成熟，应用实践也已相当成功，但这些方面的内容却未能及时传授给学生。

（2）理论脱离于实践

主要体现在对计算机信息系统的开发缺乏普遍的、明确的指导。这一点往往是教师或教材作者缺乏丰富的实际开发经验而造成的。

（3）重编程、轻分析

在以往的教学和实践中，过分地强调开发人员的编程能力，而忽视了系统分析的重要性。

（4）未能注重对学生能力的培养

主要包括两个方面：

适应能力：计算机技术和信息管理技术的发展日新月异，因而需要信息管理人员和技术人员具有较强的适应能力，能够迅速地掌握最新的技术。

与他人密切合作、配合的能力：任何一个计算机信息系统的开发总是一个集体共同创造的结果，不可能单独由某一个人来完成，因此，项目小组成员之间的合作是否密切，直接关系到系统开发的成功与否。

4. 本书的基本写作构想

为使学生能够尽快掌握信息技术的最新发展，本书力求做到：

(1) 思想性强

教学的目的在于引导学生进一步思考一些深层次的问题,并且能够运用所学的知识解决一些实际问题,以尽快到达学科的前沿。方法是“死”的,而思想是“活”的。因此,本书除了介绍有关的方法之外,重点突出对本学科发展有重大影响的一些思想,从而使学生能够将所学的方法灵活运用于实际问题。

(2) 内容新颖

应反映本学科的最新理论、方法和技术。因此,除了着重介绍一些传统的方法和技术以外,本书还介绍当前国际上比较流行的以及 21 世纪初将成为主流的一些方法和技术,如面向对象的分析和设计方法(OOA/OOD)、计算机辅助软件工程(CASE)。

(3) 可操作性强

信息管理技术是一门实践性极强的技术。如果在授课过程中不加强学生的实践环节,则达不到比较理想的效果,学生往往在学完之后觉得非常“空”,有些方法和技术不知道该如何用于实践,更不知道如何灵活运用所学的方法和技术。

(4) 提高学生的分析问题、解决问题的能力

编程固然是计算机信息系统开发的一个关键步骤,但由于计算机技术的发展,特别是编程工具越来越丰富,功能也越来越强大,编程工作相对以前而言要容易得多。以往的教训告诉我们:过分强调编程,而忽视系统分析和系统开发必然要走向失败。因此,应特别强调学生的分析问题、解决问题的能力。

5. 本书结构说明

本书共分为四篇,这四篇的内容简要如下:

第一篇:基本概念和理论。主要介绍了计算机信息系统的基本组成构件、CIS 开发方法的管理和控制观点、CIS 开发方法论。本部分侧重从理论和概念的角度全面介绍信息系统开发方法和技术的理论体系结构。

第二篇:结构化方法学。结构化方法尽管是一种传统的系统开发方法,但一方面由于其它几种方法都是在结构化方法的基础上发展而来的;另一方面,结构化方法在今天仍具有较强的生命力。因此,结构化方法仍应作为一种最基本的方法加以介绍。这一部分主要介绍了结构化方法中的代表方法:Yourdon 方法。

第三篇:面向对象方法学。面向对象方法在思维方式上与结构化方法是截然不同的,是一种极有发展前景的方法。本部分侧重介绍了 OO 方法的基本概念和原理,然后介绍了两种典型的面向对象方法:Coad/Yourdon 的面向对象方法和 Coad 的面向对象方法。

第四篇:开发环境/工具。该部分主要介绍了信息系统的开发环境/工具——计算机辅助软件工程 CASE。

需要指出的是,本书没有重点介绍信息工程方法,但这并非意味着这种方法不重要。事实上,信息工程方法在开发商业企业信息系统中是一种非常有力的开发方法。但限于篇幅,这部分内容只好忍痛割爱了。

本书的结构可用图 0.1 来说明。

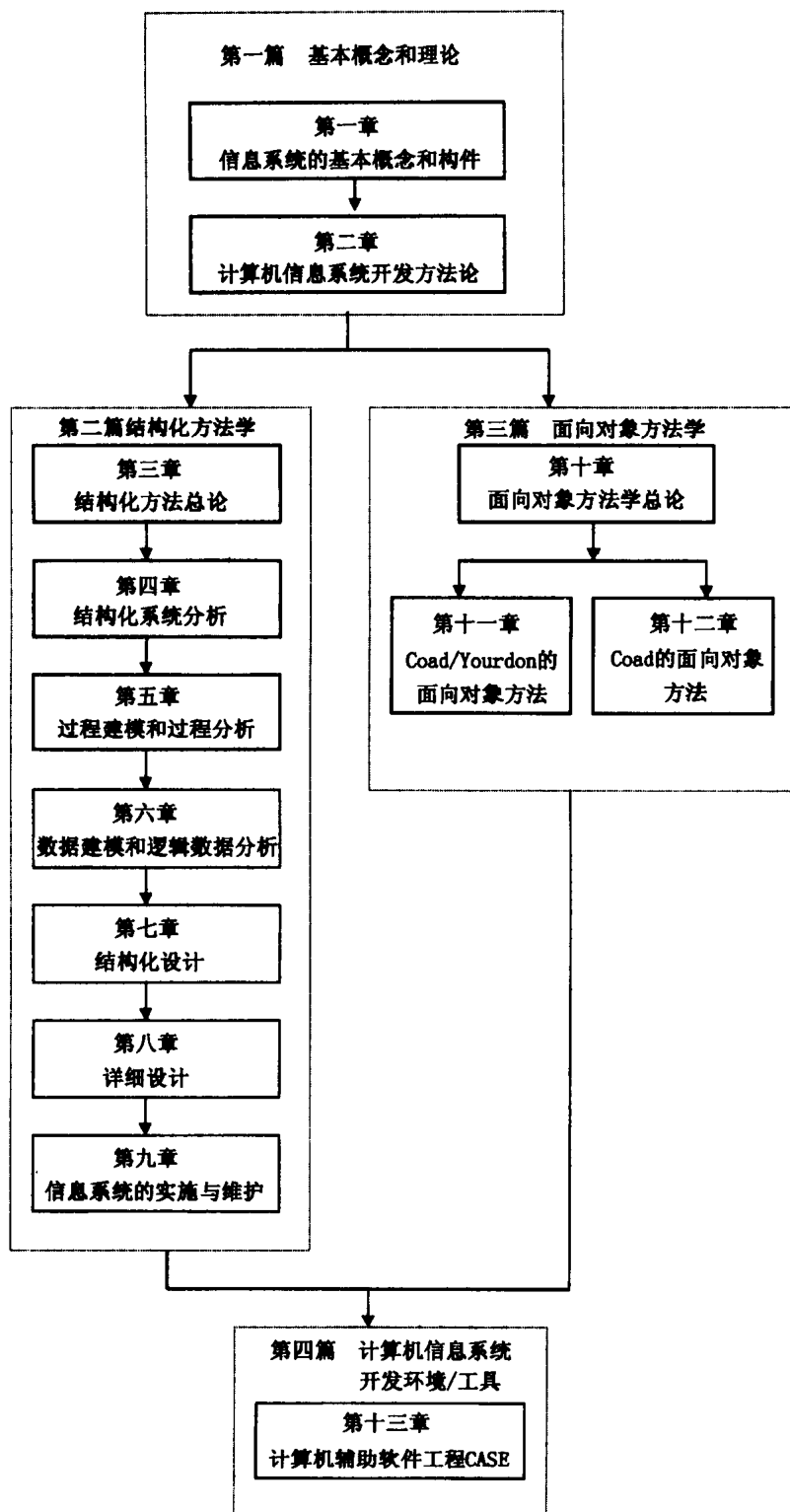


图 0.1 本书结构示意图

第一篇 基本概念和理论

本篇介绍了计算机信息系统 (CIS) 的概念、组成构件, 以及计算机信息系统的种类及其发展趋势, 并从较高的角度概要性地、完整地介绍了计算机信息系统开发方法体系结构, 对几种典型的信息系统开发方法和技术, 如结构化方法、快速原型法和面向对象方法、计算机辅助软件工程 (CASE) 的基本思想和原理作了粗略的论述, 目的是希望读者在学习一些具体的开发方法之前, 能够首先对这些方法学有一个宏观的、整体的认识。

本篇共分两章。

第一章信息系统的基本概念和构件。本章简要地介绍了信息系统的定义及相关的基本概念 (信息、系统等), 从构件的观点介绍了信息系统的组成, 并对计算机信息系统分类的基本框架 (Framework) 作了介绍。应该看到; 这样的一个分类框架并非完善的, 有很多计算机信息系统并不能简单地归入某个类。本章最后对计算机信息系统的发展作了展望。

第二章计算机信息系统开发方法论。本章从较高的角度概要性地、完整地介绍了计算机信息系统开发方法论, 对几种典型的信息系统开发方法和技术, 如结构化方法、快速原型法和面向对象方法、计算机辅助软件工程 (CASE) 的基本思想和原理作了扼要的介绍。特别需要指出的是, 本章中所提出的计算机信息系统开发方法体系结构, 是对计算机信息系统开发的组织管理方法、方法学、技术、开发环境 / 工具的一个总体概括, 通过体系结构, 读者能够首先对这些理论与方法有一个整体的认识。本书后面几篇的内容实际上是在这一体系结构的基础之上进一步展开的。

第一章 信息系统的基本概念和构件

内容概要

- 信息技术概论。
- 计算机信息系统（CIS）的基本概念、组成构件。
- 计算机信息系统（CIS）的分类以及一些重要的信息系统。
- 计算机信息系统（CIS）的发展历史和发展趋势。

1.1 信息技术概论

当今的时代是信息时代（the Information Age），信息时代的关键技术是信息技术（Information Technology，简称 IT），而信息处理则是信息技术中的关键技术之一。为了更好地了解计算机信息处理系统在整个信息技术中的地位，本节我们对信息技术作一个概括性的介绍。

1.1.1 信息责任

信息责任（Responsibility）有五个方面：信息采集、信息传播、信息创建、信息存储和信息通信。由于上述五个责任的英文第一个字母都是 C，故又称之为信息责任的五个 C。参见表 1.1。

表 1.1 信息责任的五个 C

责 任	描 述
信息采集（capturing）	以原始方式获得信息
信息传播（conveying）	以最有效的形式表示信息
信息创建（creating）	处理信息以得到新的信息
信息存储（crasdling）	存储信息以备今后使用
信息通信（communication）	将信息发送给其他人或站点

1.1.2 信息技术的分类

信息技术工具可以按其责任分为五大类，它们分别是输入技术、输出技术、软件技术、存储技术和通信技术。如图 1.1 所示。

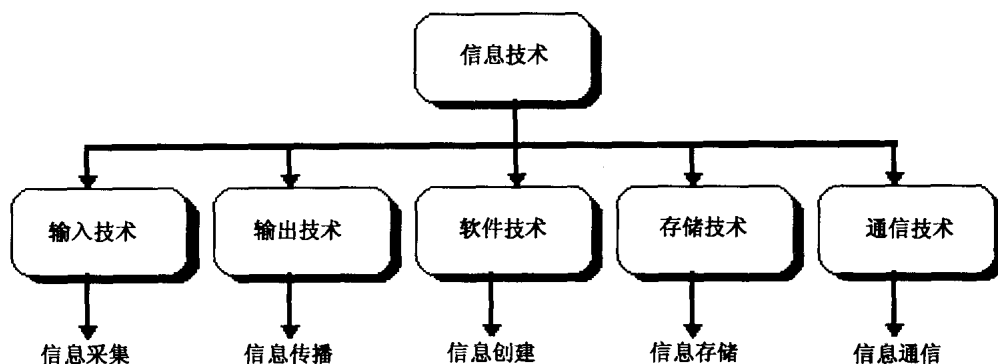


图1.1 信息技术的分类

1. 输入技术

输入技术的分类方法有多种，比较常见的分类方法有如下两种（见图1.2）。

(1) 按输入信息的表现形式（Form）来分

- 声音，如 ASR；
- 直接输入，如键盘、POS 系统；
- 根据屏幕输入，如鼠标、轨迹球、光笔等；
- 格式化文本和图像，如条码扫描仪、OMR、MICR、OCR 等；
- 非格式化文本和图像，如 OCR、图像扫描仪等；
- 移动输入方式，如数据手套（Glove）等。

(2) 按输入信息的用途来分

- 输入信息，如声音输入、条码扫描仪、OMR、MICR、OCR、图像扫描仪、光笔；
- 输入命令，如鼠标、轨迹球、光笔等；
- 二者兼有，如键盘、ASR、POS、数据手套（Glove）等。

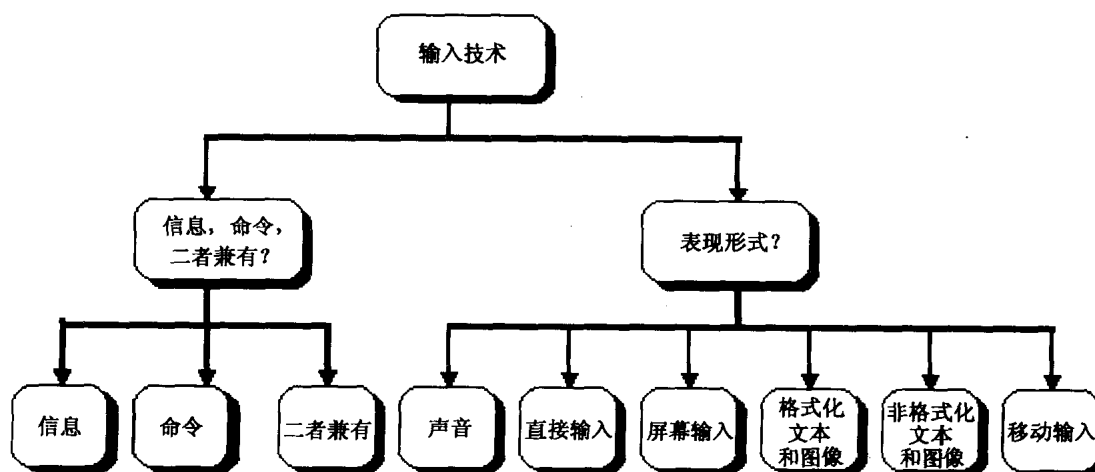


图1.2 输入技术

2. 输出技术

输出技术按表现形式来分，有屏幕显示、打印和声音三种表现方式（见图1.3）。

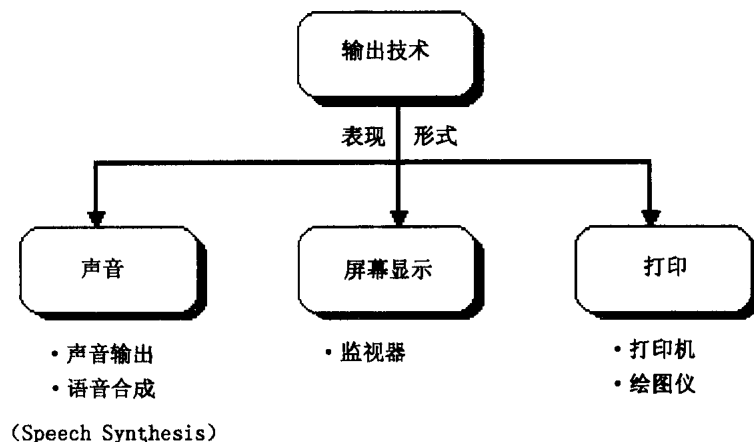


图1.3 输出技术

3. 软件技术

软件技术是指对输入数据进行处理，生成新的信息的工具。从不同的角度对软件工具有不同的分类。如图1.4所示。

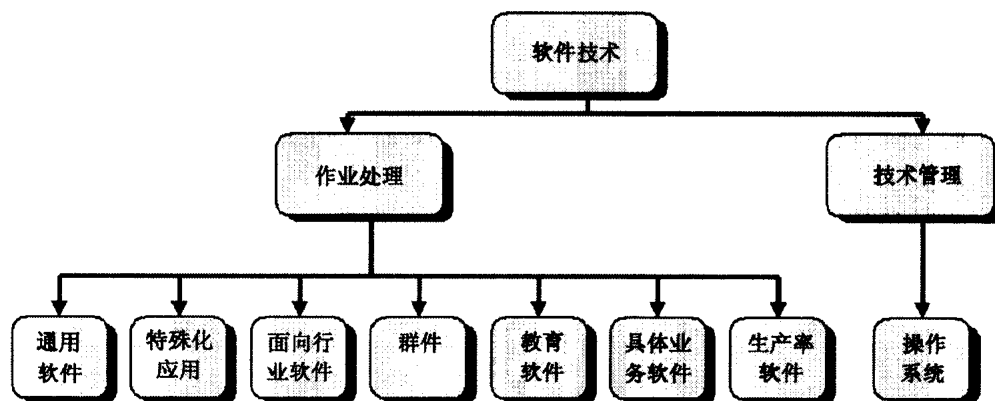


图1.4 软件技术

(1) 信息处理是面向特定领域的，还是面向技术管理的？

- 应用软件。
- 系统软件。

(2) 信息处理的类型是什么？

- 通用业务软件。
- 面向行业的软件。
- 面向具体业务的软件：与前两种不同的是，这种软件不可能从商家买到，必须结合具体的业务环境来开发一个应用系统。

- 教育软件：如 CAI（计算机辅助教学）软件。
- 提高生产率方面的软件：如字表处理软件、数据库管理系统（DBMS）等。
- 群件（Groupware）：群件系统支持一个工作小组进行通信、信息共享和群体决策。
- 特殊化应用软件：如虚拟现实（Virtual Reality，亦称灵境技术）、图像采编系统、多媒体软件等。

软件技术也称为数据处理技术，它包括用于支持业务活动和信息系统活动的一切硬件和软件，如程序设计语言（结构化程序设计语言 SP、面向对象程序设计语言 OOP）、串行处理技术、并行处理技术等。

4. 存储技术

存储技术可以按存储介质的容量和数据更新的频率来进行分类。如图1.5 所示。

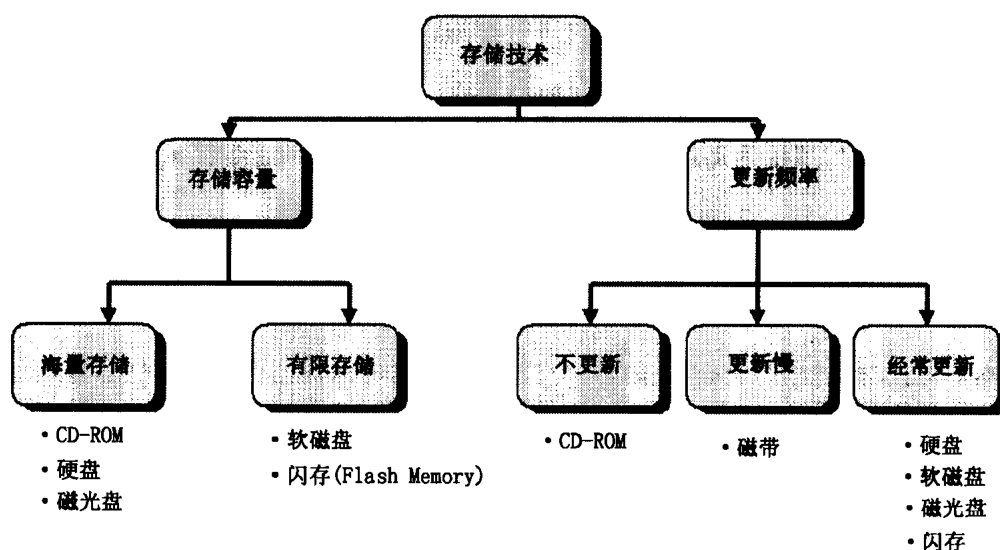


图1.5 存储技术

5. 通信技术

通信技术可能是信息技术领域中发展最为迅速的一种技术，通信技术也称之为网络（Network），是实现信息共享和资源共享的一种主要的手段。其分类方法有（如图 1.6 所示）：

（1）与中央处理的关系（控制程度）

- 集中式（Centralized Networks）。
- 分布式（Distributed Networks），也称之为分散式的（Decentralized）。
- 混合式网络（Hybrid Networks）。

（2）地理位置

- 局域网 LAN（Local Area Network）。
- 广域网 WAN（Wide Area Network）。