



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

祁爱华 周丽莉 刘建臣 狄巨星 主编

Visual FoxPro 程序设计教程 (第2版)

21世纪计算机科学与技术实践型教程

丛书主编 陈明

清华大学出版社





普通高等教育“十一五”国家级规划教材

祁爱华 周丽莉 刘建臣 狄巨星 主编

Visual FoxPro 程序设计教程 (第2版)

纪
计
算
机
科
学
与
技
术
实
践
型
教
程

丛书主编
陈明

清华大学出版社

内 容 简 介

本书是根据教育部高教司关于非计算机专业计算机基础教育的指导性意见,并依据全国计算机等级考试二级(Visual FoxPro)考试大纲要求,结合目前我国高等院校计算机课程开设的实际情况,融汇作者多年从事计算机教学的实际经验编写而成。

本书介绍了数据库的基本知识、Visual FoxPro 的基本操作、SQL 语言、结构化程序设计、面向对象的程序设计、应用系统开发等内容。书中配有丰富的例题、习题、上机实验和附录,以便更适合教学和应用程序开发的要求。

本书内容安排合理、讲解通俗透彻、注重了系统性和实践性。可以作为非计算机专业计算机程序设计课程的教材,也可供参加计算机等级考试的人员用作培训教材,或供广大从事数据库应用开发的人员学习参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计教程/祁爱华等主编.--2 版.--北京:清华大学出版社,2015

21 世纪计算机科学与技术实践型教程

ISBN 978-7-302-41088-1

I. ①V… II. ①祁… III. ①关系数据库系统—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 176677 号

责任编辑:汪汉友

封面设计:常雪影

责任校对:胡伟民

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:18.5

字 数:465 千字

版 次:2011 年 3 月第 1 版 2015 年 10 月第 2 版

印 次:2015 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:34.50 元

产品编号:063120-01

《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》

编辑委员会

主 任：陈 明

委 员：毛国君 白中英 叶新铭 刘淑芬 刘书家
汤 庸 何炎祥 陈永义 罗四维 段友祥
高维东 郭 禾 姚 琳 崔武子 曹元大
谢树煜 焦金生 韩江洪

策划编辑：谢 琛

《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》

序

21 世纪影响世界的三大关键技术：以计算机和网络为代表的信息技术；以基因工程为代表的生命科学和生物技术；以纳米技术为代表的新型材料技术。信息技术居三大关键技术之首。国民经济的发展采取信息化带动现代化的方针，要求在所有领域中迅速推广信息技术，导致需要大量的计算机科学与技术领域的优秀人才。

计算机科学与技术的广泛应用是计算机学科发展的原动力，计算机科学是一门应用科学。因此，计算机学科的优秀人才不仅应具有坚实的科学理论基础，而且更重要的是能将理论与实践相结合，并具有解决实际问题的能力。培养计算机科学与技术的优秀人才是社会的需要、国民经济发展的需要。

制订科学的教学计划对于培养计算机科学与技术人才十分重要，而教材的选择是实施教学计划的一个重要组成部分，《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》主要考虑了下述两方面。

一方面，高等学校的计算机科学与技术专业的学生，在学习了基本的必修课和部分选修课程之后，立刻进行计算机应用系统的软件和硬件开发与应用尚存在一些困难，而《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》就是为了填补这部分空白。将理论与实际联系起来，使学生不仅学会了计算机科学理论，而且也学会了应用这些理论解决实际问题。

另一方面，计算机科学与技术专业的课程内容需要经过实践练习，才能深刻理解和掌握。因此，本套教材增强了实践性、应用性和可理解性，并在体例上做了改进——使用案例说明。

实践型教学占有重要的位置，不仅体现了理论和实践紧密结合的学科特征，而且对于提高学生的综合素质，培养学生的创新精神与实践能力有特殊的作用。因此，研究和撰写实践型教材是必需的，也是十分重要的任务。优秀的教材是保证高水平教学的重要因素，选择水平高、内容新、实践性强的教材可以促进课堂教学质量的快速提升。在教学中，应用实践型教材可以增强学生的认知能力、创新能力、实践能力以及团队协作和交流表达能力。

实践型教材应由教学经验丰富、实际应用经验丰富的教师撰写。此系列教材的作者不但从事多年的计算机教学，而且参加并完成了多项计算机类的科研项目，他们把积累的经验、知识、智慧、素质融于教材中，奉献给计算机科学与技术的教学。

我们在组织本系列教材过程中，虽然经过了详细的思考和讨论，但毕竟是初步的尝试，不完善甚至缺陷不可避免，敬请读者指正。

本系列教材主编 陈明

2005 年 1 月于北京

前 言

本书是根据教育部高教司关于非计算机专业计算机基础教育的指导性意见,并依据全国计算机等级考试二级(Visual FoxPro)考试大纲的要求,结合目前我国高等院校计算机课程开设的实际情况,融汇作者多年在高校从事计算机教学和研究工作的实际经验编写而成的。

计算机在数据管理方面的应用已经成为计算机应用的一个重要领域。用 Fox 系列数据库管理系统开发的应用程序在社会上广泛使用。Microsoft 公司推出的系列 Visual FoxPro,是适合于微型计算机的关系数据库管理系统。在众多的数据库管理系统中,Visual FoxPro 以它的功能强大、简单实用、操作方便和友好的界面等特性,而在其中独树一帜。Visual FoxPro 是一种面向对象的可视化程序设计语言,它提供了许多辅助设计工具,使用户几乎可以不用编写程序过程语句就可以完成应用程序的开发设计工作。

Visual FoxPro 版本很多,而且还在不断推出新的版本,本书以 Visual FoxPro 9.0 为背景,淡化版本意识,重点学习数据库系统的基本概念、基本原理;学习 Visual FoxPro 的基本操作方法,掌握其功能及使用。

本书由具有多年 Visual FoxPro 开发经验的教师编写,从数据库基本概念、原理出发,介绍了数据表的建立、修改、维护和使用;数据库对象的操作;SQL 语言;结构化程序设计;面向对象程序设计;以及应用程序的开发等内容,内容结构合理,脉络清晰,用一个实例贯穿全书,反映了 Visual FoxPro 教学的实际进程,注重概念的完整性和实用性的合理配置,强调程序设计的实际操作方法,并提供了较详细的附录,以供学习、应用开发和教学安排参考。

本书在体系结构的安排上由浅入深、循序渐进,在内容的表述上对基本概念、命令功能和操作方法进行了详细的分析讲解,并配以丰富的例题、习题和上机实验辅助读者学习。全书结构严谨、通俗易懂,兼有普及与提高的双重功能。

本书由祁爱华、周丽莉、刘建臣、狄巨星任主编,温秀梅、庞慧任副主编。参加编写者有刘建臣(第 1 章、附录 A~附录 E)、祁爱华(第 2 章~第 4 章)、庞慧(第 5 章和第 6 章)、周丽莉(第 7 章和第 8 章)、狄巨星(第 9 章~第 12 章)、王剑雄(附录 F 和附录 G)。周丽莉、祁爱华、温秀梅担任本书的审校工作。由于编者水平有限,加之时间仓促,本书在内容编排及取舍上必然存在一些不足,也难免会存在错误和失误,敬请同行专家和读者批评指正。

编 者

2015 年 9 月

目 录

第 1 章 数据库系统的基本概念	1
1.1 信息、数据和数据处理	1
1.1.1 信息与数据	1
1.1.2 数据处理	2
1.1.3 数据管理技术的发展	2
1.1.4 数据库技术的发展	3
1.1.5 数据库新技术	4
1.2 数据库系统	6
1.2.1 数据库系统的组成	6
1.2.2 数据库系统体系结构	7
1.2.3 数据库管理系统的功能	8
1.2.4 数据库系统的特点	9
1.2.5 现实世界的描述	10
1.2.6 数据模型	12
1.3 关系数据库系统	13
1.3.1 关系的基本概念及其特点	13
1.3.2 关系数据库	15
1.3.3 关系运算	16
1.3.4 关系的完整性约束	16
1.4 Visual FoxPro 系统简介	18
1.4.1 FoxPro 的发展简史	18
1.4.2 Visual FoxPro 的特点	18
1.4.3 Visual FoxPro 的工作方式	19
1.4.4 Visual FoxPro 的安装	19
1.4.5 Visual FoxPro 的启动与退出	20
1.4.6 Visual FoxPro 的基本组成	20
1.4.7 Visual FoxPro 的系统环境	22
1.4.8 Visual FoxPro 的项目管理器	22

习题 1	22
第 2 章 Visual FoxPro 应用基础	24
2.1 Visual FoxPro 中的数据类型、常量、变量、运算符及表达式	24
2.1.1 数据类型	24
2.1.2 数据存储	25
2.1.3 运算符	26
2.1.4 表达式	27
2.2 Visual FoxPro 命令的一般格式	29
2.2.1 命令格式	30
2.2.2 命令的书写规则	30
2.2.3 命令的注释	31
2.2.4 命令的执行	31
2.3 变量	31
2.3.1 内存变量	31
2.3.2 数组变量	34
2.3.3 字段变量	35
2.3.4 变量的作用域	35
2.4 函数	36
2.4.1 数值类函数	36
2.4.2 字符类函数	38
2.4.3 数据转换类函数	40
2.4.4 日期和时间类函数	42
2.4.5 测试函数	45
2.4.6 其他函数	46
习题 2	48
第 3 章 Visual FoxPro 基本操作	49
3.1 数据表的建立	49
3.1.1 表的基本概念	49
3.1.2 创建数据表	52
3.1.3 打开和关闭表文件	55
3.2 表结构的显示和修改	56
3.2.1 显示表结构	56
3.2.2 修改表结构	56
3.3 表记录的输入与删除	57
3.3.1 表记录的输入	57
3.3.2 记录指针及其定位	58

3.3.3	记录的追加	59
3.3.4	记录的插入	61
3.3.5	表记录的删除	61
习题 3		63
第 4 章	表的维护及基本应用	65
4.1	表的编辑修改	65
4.1.1	编辑修改命令	65
4.1.2	浏览命令	65
4.1.3	替换命令	66
4.1.4	修改表文件结构命令	66
4.2	表的排序和索引	67
4.2.1	记录的排序	67
4.2.2	索引	68
4.2.3	建立索引文件	69
4.2.4	打开与关闭索引文件	71
4.2.5	删除索引	73
4.3	表记录的查找	74
4.3.1	顺序查找	74
4.3.2	索引查找	75
4.4	表中数值字段的统计	76
4.4.1	计数命令	76
4.4.2	求和命令	76
4.4.3	求平均值命令	77
4.4.4	分类汇总命令	77
4.5	多表操作	78
4.5.1	多工作区的概念	78
4.5.2	工作区的选择	78
4.5.3	表文件之间的关联	79
4.5.4	表文件的联接	80
4.5.5	表文件的更新	80
4.6	表文件的其他操作	81
4.6.1	表文件的复制	81
4.6.2	表结构文件的建立	82
4.6.3	磁盘文件操作命令	83
习题 4		83

第5章 Visual FoxPro 数据库及其操作	86
5.1 Visual FoxPro 数据库	86
5.1.1 Visual FoxPro 数据库设计概述	86
5.1.2 建立数据库	87
5.1.3 数据库的基本操作	88
5.2 数据库表	89
5.2.1 在数据库中建立表	90
5.2.2 向数据库中加入自由表	91
5.2.3 从数据库中移去表	91
5.3 表的设置	92
5.3.1 设置表的字段属性	92
5.3.2 设置表属性	94
5.4 表与表之间的关系	96
5.4.1 建立表间关系	96
5.4.2 数据表间的参照完整性	97
习题 5	98
第6章 查询和视图	100
6.1 关系数据库标准语言 SQL	100
6.1.1 SQL 概述	100
6.1.2 数据定义	100
6.1.3 数据操纵	103
6.1.4 数据查询	104
6.2 查询设计器	109
6.2.1 启动查询设计器	110
6.2.2 查询设计器的使用	111
6.2.3 建立多表查询	113
6.3 视图设计器	115
6.3.1 视图的概念	115
6.3.2 创建视图	115
6.3.3 视图设计器的使用	116
6.3.4 视图设计举例	117
6.3.5 使用命令创建视图	119
习题 6	119
第7章 程序设计基础	120
7.1 程序文件的建立,修改和运行	120

7.1.1	程序文件的建立和修改	120
7.1.2	程序文件的运行	121
7.1.3	程序文件的注释	122
7.2	顺序结构程序及特点	122
7.2.1	顺序结构程序的特点	122
7.2.2	非格式化输入命令	123
7.2.3	格式化输入输出命令	124
7.2.4	清屏命令	127
7.2.5	文本输出命令	128
7.3	选择结构程序设计	128
7.3.1	基本选择结构语句	128
7.3.2	多分支选择结构	130
7.3.3	选择结构的嵌套	132
7.4	循环结构程序设计	133
7.4.1	条件循环(“当”型循环控制语句)	133
7.4.2	步长循环(“计数”型循环控制语句)	134
7.4.3	扫描循环(指针型循环控制语句)	135
7.4.4	使用循环语句时应注意的几点	135
7.4.5	多重循环	136
7.5	模块化程序设计	137
7.5.1	过程及过程调用	138
7.5.2	过程文件	138
7.5.3	变量的作用域	141
7.5.4	自定义函数	143
7.6	进行环境设置	145
7.6.1	环境设置命令	145
7.6.2	运行环境的配置	145
习题 7		150
第 8 章	面向对象与表单设计	152
8.1	面向对象的概念	152
8.1.1	面向对象程序设计概述	152
8.1.2	对象与类	153
8.2	Visual Foxpro 中的类与对象	155
8.2.1	Visual FoxPro 中的基类与子类	155
8.2.2	容器类与控件类	156
8.2.3	Visual FoxPro 中类的创建	157
8.2.4	对象的建立与使用	160

8.3 表单设计器	163
8.3.1 使用表单设计器创建表单	163
8.3.2 表单设计器环境	164
8.3.3 控件的操作与布局	166
8.3.4 建立数据环境	167
8.4 基本表单控件	169
8.4.1 标签	169
8.4.2 文本框	170
8.4.3 编辑框	171
8.4.4 选项按钮组	173
8.4.5 复选框	173
8.4.6 命令按钮	175
8.4.7 命令按钮组	176
8.4.8 列表框	177
8.4.9 组合框	178
8.4.10 表格	179
8.4.11 页框	181
习题 8	181
第 9 章 菜单设计	183
9.1 菜单简介	183
9.1.1 菜单结构	183
9.1.2 Visual FoxPro 系统菜单	183
9.2 菜单设计器的使用	184
9.2.1 菜单设计器	184
9.2.2 用菜单设计器创建菜单	185
9.2.3 菜单项的分组	187
9.2.4 为菜单系统指定任务	187
9.2.5 插入系统菜单	188
9.2.6 为顶层表单添加菜单	188
9.3 建立快捷菜单	190
习题 9	192
第 10 章 报表与标签设计	193
10.1 建立报表	193
10.1.1 建立报表文件	194
10.1.2 输出数据	199

10.1.3	定制报表	200
10.2	报表设计	201
10.2.1	报表的数据源和布局	201
10.2.2	在报表中使用控件	202
10.3	分组报表与报表变量	208
10.3.1	分组报表的设计	208
10.3.2	分组报表举例	209
10.3.3	在报表中添加和使用变量	211
10.4	用标签实现数据输出	212
10.4.1	建立标签	212
10.4.2	输出标签	213
10.4.3	标签打印	214
习题 10		215
第 11 章	应用程序的开发	216
11.1	开发应用程序的一般步骤	216
11.2	使用项目管理器	217
11.3	连编项目	221
11.4	主控程序设计	222
习题 11		224
第 12 章	Visual FoxPro 与其他系统的数据共享	225
12.1	数据导出	225
12.1.1	导出文件的类型选择	225
12.1.2	数据导出	225
12.2	数据导入	227
12.2.1	导入文件	228
12.2.2	数据的追加	230
12.3	数据共享	232
12.3.1	建立数据源和连接	232
12.3.2	建立远程视图	232
习题 12		234
附录 A	Visual FoxPro 常用命令表	235
附录 B	Visual FoxPro 主要函数	248
附录 C	Visual FoxPro 文件类型	261

附录 D Visual FoxPro 系统常用内存变量	262
附录 E Visual FoxPro 属性与功能	265
附录 F Visual FoxPro 事件与功能	275
附录 G Visual FoxPro 方法与功能	278

第 1 章 数据库系统的基本概念

数据库是一门研究数据管理的技术,从 20 世纪 60 年代开始,经过几十年的发展,已形成了较为完整的理论体系,成为计算机软件学科的一个重要分支。

1.1 信息、数据和数据处理

1.1.1 信息与数据

信息是现实世界中各种事物的存在形式、运动状态以及不同事物之间相互关系等多个要素在人们大脑中的反映。人们经过认识和理解,对其进行归纳、推理、加工和传播,从而达到认识世界和改造世界的目的。

信息是资源,人类进行各种社会活动,既要考虑物质条件,也要重视信息利用。当今社会,信息、能源和物质资源已成为影响人类活动的三大要素。

数据是信息的载体,人们通常使用各种各样的物理符号来表示客观事物的特性和特征,这些符号及其组合就是数据。数据的概念包括两个方面:数据内容和数据形式。数据内容是指所描述客观事物的具体特性,也就是通常所说数据的“值”;数据形式是指数据内容存储在媒介上的具体形式,也就是通常所说的“数据类型”。数据用不同的类型来对应表达不同形式的信息,为便于计算机进行处理,还需把数据换成计算机能够识别的形式。

数据的概念包括两个方面:一是描述事物特性的数据内容;二是存储在某种媒介上的数据形式。同一、数据内容,其数据形式可以是多种多样的,例如某设备的出厂日期是“2014 年 09 月 10 日”,也可以表示为“14/09/10”的格式。

信息是指数据经过加工处理后所得到的有用知识。信息总是以某种数据形式表现的。

信息和数据是两个既有联系,又有区别的概念。数据是信息的符号表示,信息是数据的内在反映。同一信息可以有不同的数据表示形式,而同一数据也可能有不同的解释。

数据的概念在数据处理领域中已经被极大地拓宽了。既包括由数字、字母、文字和一些特殊字符组成的文本形式的数据,也包括图形、图像、声音、动画等多媒体形式的数据。

1.1.2 数据处理

数据处理就是将数据转换为信息的过程。数据处理的内容主要包括数据的收集、整理、存储、加工、分类、维护、排序、检索和传输等一系列活动的总和。数据处理的目的是从大量的数据中,根据数据自身的规律和及其相互联系,通过分析、归纳、推理等科学方法,利用计算机技术、数据库技术等技术手段,提取有效的信息资源,为进一步分析、管理、决策提供依据。

信息处理的意义是为获得信息而处理数据。这样看来,数据与信息处理本质上是一致的,都是通过处理数据来获得信息。通过分析和筛选信息来进行决策。

数据处理的核心问题是数据管理。数据管理是指数据的收集、整理、组织、存储、维护、检索和传输等各种操作,是数据处理的基本环节。

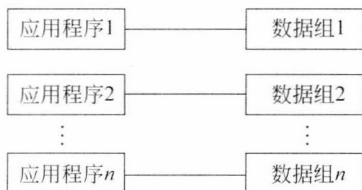
1.1.3 数据管理技术的发展

伴随着计算机技术的不断发展,数据管理及时地应用了这一先进的技术手段,使数据管理的效率和深度大大提高,也促使数据处理和数据管理的技术得到了很大的发展,其发展过程大致经历了人工管理、文件管理和数据库管理等3个阶段。

1. 人工管理阶段

早期的计算机主要用于科学计算,计算机处理的数据量很小,基本上不存在数据管理的问题。从20世纪50年代初开始,计算机开始应用于数据处理。当时的计算机没有专门管理数据的软件,也没有像磁盘这样可随机存取的外部存储设备,对数据的管理没有一定的格式,数据依附于处理它的应用程序,使数据和应用程序一一对应,互为依赖。

由于数据与应用程序的对应、依赖关系,应用程序中的数据无法被其他程序利用,程序与程序之间存在着大量重复数据,称为数据冗余;同时,由于数据是对应某一应用程序的,使得数据的独立性很差,如果数据的类型、结构、存取方式或输入输出方式发生变化,



处理它的程序必须相应改变,数据结构性差,而且数据不能长期保存。

在人工管理阶段,应用程序与数据之间的关系如图1.1所示。

2. 文件管理阶段

图1.1 人工管理阶段程序数据结构图

从20世纪50年代后期开始至20世纪60年代末为文件管理阶段,应用程序通过专门管理数据的软件即文件管理系统来使用数据。由于计算机存储技术的发展和操作系统的出现,计算机硬件已经具有可直接存取的磁盘、磁带及磁鼓等外部存储设备,软件则出现了高级语言和操作系统,而操作系统的一项主要功能是文件管理,因此,数据处理应用程序利用操作系统的文件管理功能,将相关数据按一定的规则构成文件,通过文件系统对文件中的数据进行存取、管理,实现数据的文件管理方式。

在文件管理阶段,文件系统为程序与数据之间提供了一个公共接口,使应用程序采用统一的存取方法来存取、操作数据,程序与数据之间不再是直接的对应关系,因而程序和数据有了一定的独立性。但文件系统只是简单地存放数据,数据的存取在很大程度上仍依赖于应用程序,不同程序难于共享同一个数据文件,数据独立性较差。此外,由于文件系统没有一个相应的模型约束数据的存储,因而仍有较高的数据冗余,这又极易造成数据的不一致性。

在文件管理阶段,应用程序与数据之间的关系如图 1.2 所示。

3. 数据库管理阶段

数据库管理阶段是 20 世纪 60 年代末在文件管理基础上发展起来的。随着计算机系统性价比的持续提高,软件技术的不断发展,人们克服了文件系统的不足,开发了一类新的数据管理软件——数据库管理系统(Database Management System,DBMS),运用数据库技术进行数据管理,将数据管理技术推向了数据库管理阶段。

数据库技术使数据有了统一的结构,对所有的数据实行统一、集中、独立的管理,以实现数据的共享,保证数据的完整性和安全性,提高了数据管理效率。数据库也是以文件方式存储数据的,但是仅为数据的一种高级组织形式。在应用程序和数据库之间,由数据库管理软件 DBMS 把所有应用程序中使用的相关数据汇集起来,按统一的数据模型,以记录为单位存储在数据库中,为各个应用程序提供方便、快捷的查询、使用功能。

数据库系统与文件系统的区别是,数据库中数据的存储是按同一结构进行的,不同的应用程序都可直接操作使用这些数据,应用程序与数据间保持高度的独立性;数据库系统提供一套有效的管理手段,保持数据的完整性、一致性和安全性,使数据具有充分的共享性;数据库系统还为用户管理、控制数据的操作,提供了功能强大的操作命令,使用户能够直接使用命令或将命令嵌入到应用程序中,简单方便地实现数据库的管理、控制和操作。

在数据库管理阶段,应用程序与数据之间的关系如图 1.3 所示。

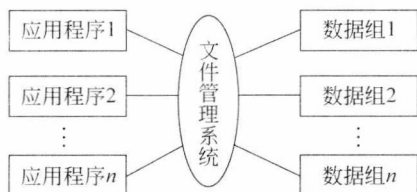


图 1.2 文件管理阶段程序数据结构图

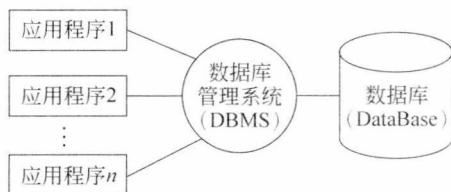


图 1.3 数据库管理阶段程序数据结构图

1.1.4 数据库技术的发展

数据库技术萌芽于 20 世纪 60 年代中期,到 60 年代末 70 年代初出现了 3 个事件,标志着数据库技术日趋成熟,并有了坚实的理论基础。

(1) 1969 年 IBM 公司研制、开发了数据库管理系统商品化软件 IMS(Information Management System),IMS 的数据模型是层次结构的。

(2) 美国数据系统语言协会(Conference On Data System Language,CODASYL)下