

九章  
丛书

高校经典教材同步辅导丛书

配套高教版·王珊、萨师煊编著

教你用更多的自信面对未来!

一书两用  
同步辅导+考研复习

# 数据库系统概论

(第5版)

## 同步辅导及习题全解

主 编 吴宗岱

习题超全解  
名师一线经验大汇集, 解题步骤超详细, 方法技巧最实用

新版



扫码在线阅读,  
让你的学习更简单!

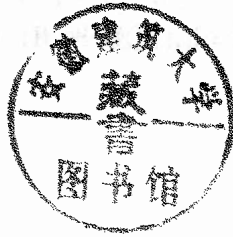


中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

高校经典教材同步辅导丛书

# 数据库系统概论（第5版） 同步辅导及习题全解

主 编 吴宗岱



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

## 内 容 提 要

本书是与高等教育出版社出版,王珊、萨师煊编著的《数据库系统概论》(第5版)一书配套的同步辅导和习题解答辅导书。

本书共16章:绪论、关系数据库、关系数据库标准语言SQL、数据库安全性、数据库完整性、关系数据理论、数据库设计、数据库编程、关系查询处理和查询优化、数据库恢复技术、并发控制、数据库管理系统、数据库技术发展概述、大数据管理、内存数据库系统、数据仓库与联机分析处理技术;按教材内容安排全书结构,各章均包括知识网络图、重难点、知识点归纳、典型例题、课后习题解答5部分内容;针对各章节习题给出详细解答,思路清晰、逻辑性强,循序渐进地帮助读者分析并解决问题,内容详尽、简明易懂。

本书可作为高等院校学生学习“数据库系统概论”课程的辅导教材,也可作为考研人员复习备考及教师备课命题的参考资料。

## 图书在版编目(CIP)数据

数据库系统概论(第5版)同步辅导及习题全解 / 吴宗岱主编. — 北京:中国水利水电出版社,2017.10  
(高校经典教材同步辅导丛书)  
ISBN 978-7-5170-5960-8

I. ①数… II. ①吴… III. ①数据库系统—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第257174号

策划编辑:杨庆川 责任编辑:周益丹 加工编辑:任红歌 封面设计:李佳

书 名	高校经典教材同步辅导丛书 数据库系统概论(第5版)同步辅导及习题全解 SHUJUKU XITONG GAILUN (DI-WU BAN) TONGBU FUDAO JI XITI QUANJIE
作 者 出版发行	主 编 吴宗岱 中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京正合鼎业印刷技术有限公司
规 格	170mm×227mm 16开本 13印张 290千字
版 次	2017年10月第1版 2017年10月第1次印刷
印 数	0001—5000册
定 价	23.80元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 前 言

王珊、萨师煊编著的《数据库系统概论》(第5版)以体系完整、结构严谨、层次清晰、深入浅出等特点成为这门课程的经典教材,被全国许多院校采用。为了帮助读者更好地学习这门课程、掌握更多知识,我们根据多年教学经验编写了这本配套辅导教材,旨在帮助读者理解基本概念、掌握基本知识、学会基本解题方法与解题技巧,进而提高应试能力。

本书作为一种辅助性教材,具有较强的针对性、启发性、指导性和补充性。考虑到“数据库系统概论”这门课程的特点,我们在内容上作了以下安排:

**1. 知识网络图。**全面涵盖本章知识点,内容框架结构一目了然。

**2. 重难点。**每章前面均对本章知识要点进行了整理,综合众多参考资料,归纳了本章几乎所有的考点,便于读者学习与复习。

**3. 知识点归纳。**对每章知识点做了简练概括,梳理了各知识点之间的脉络联系,突出各章节主要定理及重要公式,使读者在学习过程中目标明确、有的放矢。

**4. 典型例题。**该部分选取了一些启发性或综合性较强的经典例题,对所给例题先进行分析,再给出详细解答,意在抛砖引玉。

**5. 课后习题解答。**教材中课后习题丰富、层次多样,许多基础性问题从多个角度帮助学生理解基本概念和基本理论,促其掌握基本解题方法。我们对教材的课后习题给出了详细解答。

由于时间仓促及编者水平有限,书中难免有疏漏之处,敬请各位同行和读者给予批评指正(邮箱:yapai2004@126.com 或微信:JZCS15652485156)。

编者

2017年8月

<b>第一章 绪论</b> .....	1
知识网络图 .....	1
重难点 .....	1
知识点归纳 .....	2
典型例题 .....	7
课后习题解答 .....	9
<b>第二章 关系数据库</b> .....	17
知识网络图 .....	17
重难点 .....	17
知识点归纳 .....	18
典型例题 .....	20
课后习题解答 .....	22
<b>第三章 关系数据库标准语言 SQL</b> .....	25
知识网络图 .....	25
重难点 .....	26
知识点归纳 .....	26
典型例题 .....	33
课后习题解答 .....	36
<b>第四章 数据库安全性</b> .....	41
知识网络图 .....	41
重难点 .....	42
知识点归纳 .....	42
典型例题 .....	49
课后习题解答 .....	50



<b>第五章 数据库完整性</b> .....	55
知识网络图 .....	55
重难点 .....	55
知识点归纳 .....	56
典型例题 .....	58
课后习题解答 .....	61
<b>第六章 关系数据理论</b> .....	63
知识网络图 .....	63
重难点 .....	64
知识点归纳 .....	64
典型例题 .....	68
课后习题解答 .....	72
<b>第七章 数据库设计</b> .....	78
知识网络图 .....	78
重难点 .....	79
知识点归纳 .....	79
典型例题 .....	85
课后习题解答 .....	91
<b>第八章 数据库编程</b> .....	95
知识网络图 .....	95
重难点 .....	96
知识点归纳 .....	96
典型例题 .....	110
课后习题解答 .....	112

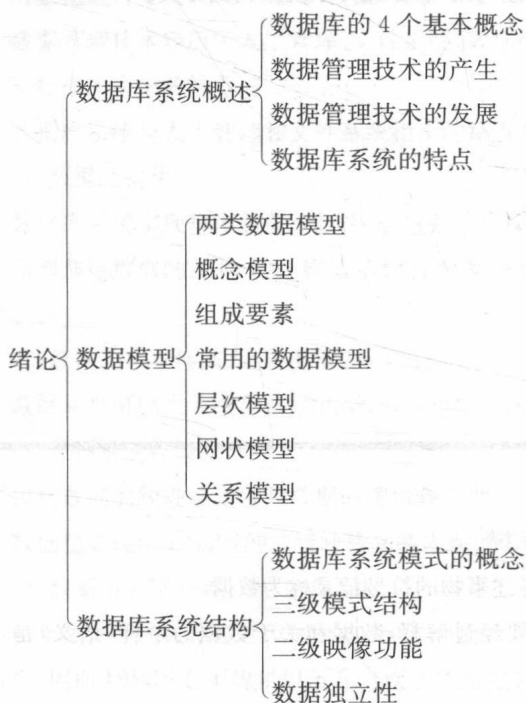
<b>第九章 关系查询处理和查询优化</b> .....	123
知识网络图 .....	123
重难点 .....	124
知识点归纳 .....	124
典型例题 .....	127
课后习题解答 .....	129
<b>第十章 数据库恢复技术</b> .....	133
知识网络图 .....	133
重难点 .....	134
知识点归纳 .....	134
典型例题 .....	141
课后习题解答 .....	142
<b>第十一章 并发控制</b> .....	147
知识网络图 .....	147
重难点 .....	148
知识点归纳 .....	148
典型例题 .....	150
课后习题解答 .....	153
<b>第十二章 数据库管理系统</b> .....	163
知识网络图 .....	163
重难点 .....	164
知识点归纳 .....	164
典型例题 .....	166
课后习题解答 .....	170

<b>第十三章 数据库技术发展概述</b> .....	175
知识网络图 .....	175
重难点 .....	175
知识点归纳 .....	176
典型例题 .....	178
课后习题解答 .....	179
<b>第十四章 大数据管理</b> .....	181
知识网络图 .....	181
重难点 .....	182
知识点归纳 .....	182
典型例题 .....	184
课后习题解答 .....	185
<b>第十五章 内存数据库系统</b> .....	187
知识网络图 .....	187
重难点 .....	187
知识点归纳 .....	188
典型例题 .....	189
课后习题解答 .....	191
<b>第十六章 数据仓库与联机分析处理技术</b> .....	193
知识网络图 .....	193
重难点 .....	194
知识点归纳 .....	194
典型例题 .....	196
课后习题解答 .....	198



# 第一章 绪论

## 知识网络图



## 重难点

1. DB、DBMS 和 DBS 的定义
2. 数据管理技术的发展阶段

人工管理阶段、文件系统阶段、数据库系统阶段的特点。

### 3. 数据描述

概念设计、逻辑设计和物理设计等各阶段中数据描述的术语,概念设计中实体间二元联系的描述( $1:1, 1:n, m:n$ )。

### 4. 数据模型

数据模型的定义,两类数据模型,逻辑模型的形式定义,E-R模型,层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型的数据结构以及联系的实现方式。

### 5. 数据库的体系结构

三级结构,二级映像,二级数据独立性。

### 6. 数据库管理系统

数据库管理系统的工作模式、主要功能和模块组成。

### 7. 数据库系统

数据库系统的组成,数据库,数据库系统的全局结构,数据库系统结构的分类。

### 8. 数据库系统的特点

(1)面向全组织的复杂的数据结构。

(2)数据的冗余度小,易扩充。

(3)具有较高的数据和程序的独立性。

(4)统一的数据控制功能,数据共享程度高。

## 知识点归纳

### 一、数据库系统概述

#### 1. 数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统

数据(Data):数据库中存储的基本对象。描述事物的符号记录称为数据。

数据的表现形式不能完全表达其内容,需要经过解释,数据和关于数据的解释(语义)是不可分的。

数据库(DB):严格地讲,数据库是长期储存在计算机内、有组织的、可共享的大量数据的集合。

数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和储存,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可为各种用户共享。

数据库中的数据具有三个特点:永久存储、有组织、可共享。

数据库管理系统(DBMS):位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。用于科学地组织和

## 存储数据、高效地获取和维护数据

主要功能:

- (1)数据定义功能。
- (2)数据组织、存储和管理。
- (3)数据操纵功能。
- (4)数据库的事务管理和运行管理。
- (5)数据库的建立和维护功能。

(6)其他功能(DBMS 与网络中其他软件系统的通信功能;DBMS 与另一个 DBMS 或文件系统的数据库转换功能;异构数据库之间的互访和互操作功能等)。

数据库系统(DBS):在计算机系统中引入数据库后的系统,一般由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、应用系统、数据库管理员(DBA)构成。

### 2. 数据管理技术的产生和发展

对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护,是数据处理的中心问题。

数据管理技术经历了人工管理、文件系统、数据库系统 3 个阶段。

### 3. 数据库系统的特点

数据库系统与人工管理和文件系统相比的特点有:

#### (1)数据结构化

数据库系统实现整体数据的结构化,这是数据库系统与文件系统的本质区别。

所谓整体数据的结构化指数据不仅针对某一应用,而是面向全组织,且数据之间是具有联系的。

#### (2)数据的共享性高,冗余度低、易扩充

数据共享可以大大减少数据冗余,节约存储空间,还能避免数据之间的不相容性与不一致性。

#### (3)数据独立性高

包括数据的物理独立性和数据的逻辑独立性。

数据独立性由 DBMS 的二级映像功能来保证。

#### (4)数据由 DBMS 统一管理和控制

由于数据库的共享是并发的共享,即多个用户可以同时存取数据库中的数据甚至是存储同一个数据,因而 DBMS 必须提供以下几方面的数据控制功能:

##### ①数据的安全性保护

##### ②数据的完整性检查

##### ③并发控制

##### ④数据库恢复

## 二、数据模型

1. 数据模型是对现实世界数据特征的抽象,它是用来描述数据、组织数据和对数据进行操作的。

根据模型应用的不同目的,数据模型划分为两类:

第一类是概念模型。也称信息模型,是按照用户的观念对数据和信息建模,主要用于数据库设计。

第二类是逻辑模型和物理模型。

### 2. 概念模型

概念模型用于信息世界的建模,是现实世界到信息世界的第一层抽象。

信息世界中的基本概念。

### 3. 最常用的数据模型

层次模型和网状模型统称为格式化模型。

在格式化模型中,实体用记录表示,实体的属性对应记录的数据项(或字段)。实体之间的联系在格式化模型中转换成记录之间的两两联系。

格式化模型中的数据结构的单位是基本层次联系。所谓基本层次联系是指两个记录以及它们之间的一对多的联系。

### 4. 层次模型

层次模型用树形结构来表示各类实体以及实体间的联系。

层次模型的数据结构:

满足以下两个条件的基本层次联系的集合为层次模型:

(1)有且只有一个结点没有双亲结点,这个结点称为根结点;

(2)根以外的其他结点有且只有一个双亲结点。

层次模型的一个基本特点:

任何一个给定的记录纸只有按其路径查看时,才能显示出它的全部意义,没有一个子女记录纸能脱离双亲记录纸而独立存在。

多对多联系在层次模型中的表示:

层次模型中表示多对多联系,需将多对多联系分解成一对多联系,分解方法有两种:冗余结点法和虚拟结点法。

层次模型的优缺点:

优点:数据结构比较简单清晰;查询效率高;提供了良好的完整性支持。

缺点:现实世界中很多联系是非层次性的,一个结点具有多个双亲等,层次模型表示这类联系的方法很笨拙,对插入和删除操作的限制比较多;查询子女结点必须通过双亲结点;由于结构严密,

层次命令趋于程序化。

### 5. 网状模型

网状模型的数据结构:

满足以下两个条件的基本层次联系集合称为网状模型:允许一个以上的结点无双亲;一个结点可以有多个的双亲。

网状模型中要为每个联系命名,并指出与该联系有关的双亲记录和子女记录。

网状数据模型的优缺点:

优点:能更为直接地描述现实世界;具有良好的性能,存取效率较高。

缺点:结构比较复杂,不利于最终用户掌握;网状模型的 DDL、DML 复杂,并且要嵌入某一种高级语言中。用户不容易掌握,不容易使用。

### 6. 关系模型

关系模型的数据结构:

从用户观点看,关系模型由一组关系组成。每个关系的数据结构是一张规范化的二维表。

关系模型中的一些术语:

关系:一个关系对应一张表;

元组:表中的一行即为一个元组;

属性:表中的一列即为一个属性;

码:也称为码键。表中的某个属性组,它可以唯一确定一个元组,也就称为本关系的码;

域:属性的取值范围;

分量:元组中的一个属性值;

关系模式:对关系的描述,一般表示为关系名(属性 1,属性 2,...,属性 n)

关系的每一个分量必须是一个不可分的数据项,也就是说,不允许表中还有表。

关系模型的优缺点:

优点:建立在严格的数学概念的基础上;概念单一,数据结构简单、清晰,用户易懂易用;存取路径对用户透明,从而具有更高的数据独立性、更好的安全保密性,简化了程序员的工作和数据库开发建立的工作。

缺点:由于存取路径对用户透明,查询效率不如格式化模型。

## 三、数据库系统结构

1. 从数据库管理系统角度看,数据库系统通常采用三级模式结构,这是数据库管理系统内部的结构;从数据库最终用户角度看,数据库系统的结构分为单用户结构、主从式结构、分布式结构、客户/服务器、浏览器/应用服务器/数据库服务器多层机构等,这是数据库系统外部的体系

结构。

## 2. 数据库系统的三级模式结构

数据库系统的三级模式结构是指数据库系统是由外模式、模式和内模式三级构成。

**模式:**模式也称逻辑模式,是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述,是所有用户的公共数据视图。

定义模式时不仅要定义数据的逻辑结构,而且要定义数据之间的联系,定义与数据有关的安全性、完整性要求。

**外模式:**也称为子模式或用户模式,它是数据库用户能够看见和使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述,是数据库用户的数据视图,是与某一应用有关的数据的逻辑表示。

一个数据库可以有多个外模式;同一外模式可以为某一用户的多个应用系统所使用,但一个应用程序只能使用一个外模式。

**内模式:**也称存储模式,它是数据物理结构和存储方式的描述,是数据在数据库内部的表示方式。

一个数据库只有一个内模式。

## 3. 数据库的二级映像功能与数据独立性

**外模式/模式映像:**对于每一个外模式,都有一个外模式/模式映像,这些映像定义通常包含在各自外模式的描述中。

当模式改变时,由数据库管理员对外模式/模式映像作相应改变,可以使外模式保持不变。应用程序是依据数据的外模式编写的,从而应用程序不必修改,保证了数据与程序的逻辑独立性,简称数据的逻辑独立性。

**模式/内模式映像:**模式/内模式映像是唯一的,它定义了数据全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系,该映像定义通常包含在模式描述中。

当数据库的存储结构改变了,由数据库管理员对模式/内模式映像作相应改变,可以使模式保持不变,从而应用程序也不必改变。保证了数据与程序的物理独立性,简称数据的物理独立性。

数据与程序之间的独立性,使得数据的定义和描述可以从应用程序中分离出去。

## 4. 数据库系统的组成

**数据库管理员(DBA):**

负责全面管理和控制数据库系统,具体职责包括:

决定数据库中的信息内容和结构;决定数据库的存储结构和存储策略;定义数据的安全性要求和完整性约束条件;监控数据库的使用和运行;数据库的改进和重组重构。

**系统分析员和数据库设计人员:**

系统分析员负责应用程序的需求分析和规范说明,和用户及数据库管理员相结合,确定系统的硬件、软件配置,并参与数据库系统的概要设计。



数据库设计人员负责数据库中数据的确定、数据库各级模式的设计。数据库设计人员必须参加用户需求调查和系统分析,然后进行数据库设计。

应用程序员:

应用程序员负责设计和编写应用系统的程序模块,并进行调试和安装。

用户:

最终用户通过应用系统的用户接口使用数据库,最终接口方式有浏览器、菜单驱动、表格操作、图形显示、报表书写等。

最终用户可分为三类:偶然用户、简单用户、复杂用户。

## 典型例题

### 例1 什么是数据库?

**解析** 数据库是长期存储在计算机内、有组织的、可共享的大量数据的集合。数据库中的数据是按某种数据模型进行组织、描述和存放在外存储器上,且可被多个用户同时使用。因此,数据库具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性。

### 例2 什么是数据库的数据独立性?

**解析** 数据独立性表示应用程序与数据库中存储的数据不存在依赖关系,包括逻辑数据独立性和物理数据独立性。

逻辑数据独立性是指局部逻辑数据结构(外视图,即用户的逻辑文件)与全局逻辑数据结构(概念视图)之间的独立性。当数据库的全局逻辑数据结构(概念视图)发生变化(数据定义的修改、数据之间联系的变更或增加新的数据类型等)时,它不影响某些局部的逻辑结构的性质,应用程序不必修改。

物理数据独立性是指数据的存储结构与存取方法(内视图)改变时,对数据库的全局逻辑数据结构(概念视图)和应用程序不必作修改的一种特性,也就是说,数据库数据的存储结构与存取方法独立。

### 例3 什么是数据库管理系统?

**解析** 数据库管理系统(DBMS)是操纵和管理数据库的一组软件,它是数据库系统(DBS)的重要组成部分。不同的数据库系统都配有各自的DBMS,而不同的DBMS各支持一种数据库模型,虽然它们的功能强弱不同,但大多数DBMS的构成相同、功能相似。

一般说来,DBMS具有定义、建立、维护和使用数据库的功能,它通常由三部分构成:数据描述语言及其翻译程序、数据操纵语言及其处理程序和数据库管理的例行程序。

**例 4** 假设教学管理规定:

- ① 一个学生可选修多门课,一门课有若干学生选修;
- ② 一个教师可讲授多门课,一门课只有一个教师讲授;
- ③ 一个学生选修一门课,仅有一个成绩。

学生的属性有学号、学生姓名;教师的属性有教师编号,教师姓名;课程的属性有课程号、课程名。

要求:根据上述语义画出 E-R 图,要求在图中画出实体的属性并注明联系的类型。

**解析** 如图 1.1 所示。

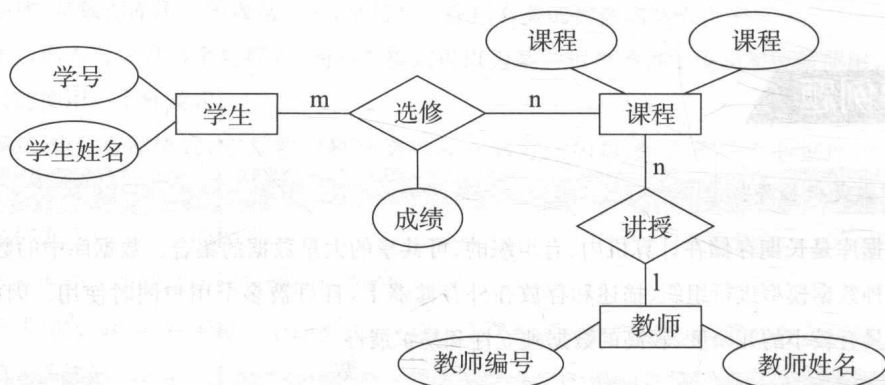


图 1.1

**例 5** 某系有若干个课程组,每个课程组有若干位教师,每个教师可参加若干个课程组,每个课程组管理若干门课程,每门课程只属于一个课程组。教师有工号、姓名、职称的属性,课程组有名称、专业方向的属性,课程有名称、学时、考核方式的属性。

请根据给定语义画出 E-R 图,并在图上注明联系类型。

**解析** 如图 1.2 所示。

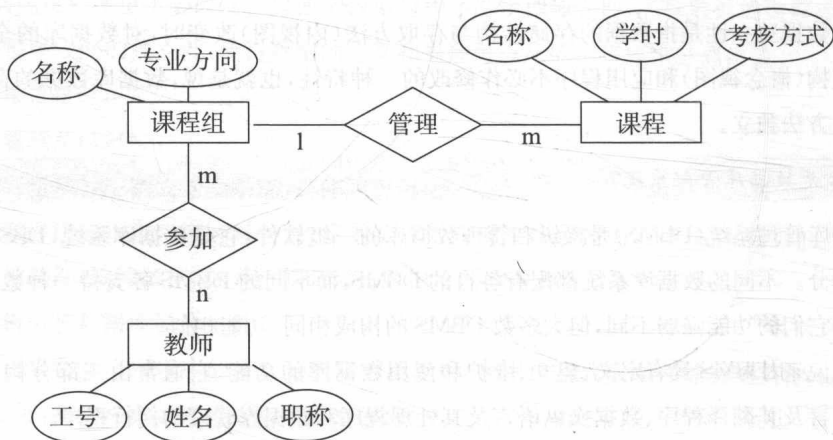


图 1.2

## 课后习题解答

1. **解题过程** (1)数据(Data):描述事物的符号记录称为数据。数据的种类有数字、文字、图形、图像、声音、正文等。

**解析** 在现代计算机系统中数据的概念是广义的。早期的计算机系统主要用于科学计算,处理的数据是整数、实数、浮点数等传统数学中的数据。现代计算机能存储和处理的对象十分广泛,表示这些对象的数据也越来越复杂。数据与其语义是不可分的。500这个数字可以表示一件物品的价格是500元,也可以表示一个学术会议参加的人数有500人,还可以表示一袋奶粉重500克。

(2)数据库(DataBase, DB):数据库是长期储存在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和储存,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可为各种用户共享。

(3)数据库系统(DataBase System, DBS):数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统构成,一般由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、应用系统、数据库管理员构成。

**解析** 数据库系统和数据库是两个概念。数据库系统是一个人—机系统,数据库是数据库系统的一个组成部分。但是在日常工作中人们常常把数据库系统简称为数据库。希望读者能够从人们讲话或文章的上下文中区分“数据库系统”和“数据库”,不要引起混淆。

(4)数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS):数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件,用于科学地组织和存储数据、高效地获取和维护数据。DBMS的主要功能包括数据定义功能、数据操纵功能、数据库的运行管理功能、数据库的建立和维护功能。

**解析** DBMS是一个大型的复杂的软件系统,是计算机中的基础软件。目前,专门研制DBMS的厂商及其研制的DBMS产品有很多。

**知识点播:** 数据管理技术经历了人工管理、文件系统、数据库系统三个阶段。数据库系统是在文件系统的基础上发展而成的,同时又克服了文件系统的三个缺陷:数据的冗余、不一致性和联系弱。

2. **解题过程** 使用数据库系统的好处是由数据库管理系统的特点或优点决定的。使用数据库系统的好处很多,例如,可以大大提高应用开发的效率、方便用户的使用、减轻数据库系统管理人员维护的负担等等。使用数据库系统可以大大提高应用开发的效率。因为在数据库系统中应用程序不必考虑数据的定义、存储和数据存取的具体路径,这些工作都由DBMS来完成。用一个通俗的比喻,使用了DBMS就如有了一个好