



高等学校优秀教材辅导丛书
GAODENG XUEXIAO YOUXIUJIAOCAI FUDAOCONGSHU

主编 徐悦竹 张泽宝

数据库系统概论 知识要点与习题解析



哈尔滨工程大学出版社

TP392

4=3A

2007

高等学校优秀教材辅导丛书

数据库系统概论

知识要点与习题解析

(配王珊, 萨师煊第四版教材·高教版)

主 编 徐悦竹 张泽宝

主 审 张健沛

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书是与高教版《数据库系统概论》(第四版)配套的辅导和补充教材。全书分为四篇 17 章:基础篇: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;设计与应用开发篇:关系数据理论、数据库设计、数据库编程;系统篇: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;新技术篇:数据库技术新发展、分布式数据库系统、对象关系数据库系统、XML 数据库、数据仓库与联机分析处理技术。通过这些内容,向读者介绍了数据库的基本概念和方法以及原教材习题的解析和参考答案,书中还配有同步训练题及训练题参考答案供读者练习。通过习题的练习和参考答案,读者可以进一步加深对数据库系统基本概念的理解、对基本技术的运用和对基本知识的掌握。本书可以作为高等院校计算机及相关专业师生的数据库课程的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统概论知识要点与习题解析/徐悦竹,张泽宝
主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2007
ISBN 978 - 7 - 81073 - 833 - 0

I. 数… II. ①徐…②张… III. 计算机技术 - 高等
学校 - 教学参考资料 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 046158 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 肇东粮食印刷厂
开 本 787mm × 960mm 1/16
印 张 12.5
字 数 260 千字
版 次 2007 年 3 月第 1 版
印 次 2007 年 3 月第 1 次印刷
印 数 1—3 000 册
定 价 17.00 元
<http://press.hrbeu.edu.cn>
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn



P r e f a c e e f a

前言

数据库系统概论是研究数据库技术的基本理论,已经成为学习信息技术的重要专业课程。在高等教育的有关专业:计算机科学与技术、电子信息科学与技术、信息管理与信息系统等,以及自学考试的计算机科学与技术、计算机信息管理、计算机网络等都开设了相关的课程。通过本课程的学习,学生能系统地掌握数据库的基本原理和技术,掌握数据库结构的设计和应用系统的开发方法。

本书是与高教版《数据库系统概论》(第四版)配套的辅导和补充教材。为了配合“数据库系统概论”课程的学习,全书对教材的内容进行了详细的剖析,分析透彻,每章给出知识要点、书后习题解析、同步训练题及同步训练题答案四部分。知识要点部分包括本章概述、基本知识点和重要知识点。书后习题解析部分包括原教材习题的参考答案和部分解析。同步训练题部分包括覆盖教材内容的训练题并附有参考答案。本书与原教材紧密配合,可将其作为辅导材料。

数据库系统概论是理论性和实践性很强的一门学科,牢固地掌握每一个知识点,对于毕业实习和设计及今后的工作都会带来很大的益处。学习者对这一点应有充分的认识。

本书第1章到第3章以及第6章到9章主要由徐悦竹编写,第4章到第5章以及第10章到第17章由张泽宝编写。哈尔滨工程大学张健沛教授审阅了全书,并提出了许多宝贵的意见,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在一些缺点和错误,恳请广大读者和专家批评指正。

编 者

2007年1月

Contentst 目录

基 础 篇

第1章 绪论	1
知识要点	1
1.1 概述	1
1.2 基本知识点	1
1.3 重要知识点	4
书后习题解析	4
同步训练题	13
同步训练题答案	13
第2章 关系数据库	15
知识要点	15
2.1 概述	15
2.2 基本知识点	15
2.3 重要知识点	18
书后习题解析	19
同步训练题	26
同步训练题答案	29
第3章 关系数据库标准语言 SQL	33
知识要点	33
3.1 概述	33
3.2 基本知识点	33
3.3 重要知识点	37
书后习题解析	37
同步训练题	44
同步训练题答案	46
第4章 数据库安全性	50
知识要点	50
4.1 概述	50

4.2 基本知识点	50
4.3 重要知识点	53
书后习题解析	53
同步训练题	57
同步训练题答案	58
第5章 数据库完整性	59
知识要点	59
5.1 概述	59
5.2 基本知识点	59
5.3 重要知识点	61
书后习题解析	61
同步训练题	63
同步训练题答案	63

设计与应用开发篇

第6章 关系数据理论	64
知识要点	64
6.1 概述	64
6.2 基本知识点	64
6.3 重要知识点	68
书后习题解析	68
同步训练题	78
同步训练题答案	79
第7章 数据库设计	83
知识要点	83
7.1 概述	83
7.2 基本知识点	83
7.3 重要知识点	86
书后习题解析	87

同步训练题	93
同步训练题答案	95
第8章 数据库编程	101
知识要点	101
8.1 概述	101
8.2 基本知识点	101
8.3 重要知识点	104

系 统 篇

第9章 关系查询处理和查询优化	105
知识要点	105
9.1 概述	105
9.2 基本知识点	105
9.3 重要知识点	107
书后习题解析	107
同步训练题	110
同步训练题答案	111
第10章 数据库恢复技术	113
知识要点	113
10.1 概述	113
10.2 基本知识点	113
10.3 重要知识点	115
书后习题解析	116
同步训练题	121
同步训练题答案	122
第11章 并发控制	124
知识要点	124
11.1 概述	124
11.2 基本知识点	125

11.3 重要知识点	128
书后习题解析	129
同步训练题	138
同步训练题答案	139
第 12 章 数据库管理系统	142
知识要点	142
12.1 概述	142
12.2 基本知识点	143
12.3 重要知识点	149
书后习题解析	149
同步训练题	155
同步训练题答案	155

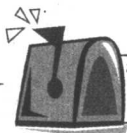
新技术篇

第 13 章 数据库技术新发展	157
知识要点	157
13.1 概述	157
13.2 基本知识点	158
13.3 重要知识点	162
书后习题解析	162
同步训练题	165
同步训练题答案	165
第 14 章 分布式数据库系统	166
知识要点	166
14.1 概述	166
14.2 基本知识点	167
14.3 重要知识点	169
书后习题解析	169
同步训练题	174

同步训练题答案	175
第 15 章 对象关系数据库系统	177
知识要点	177
15.1 概述	177
15.2 基本知识点	177
15.3 重要知识点	179
书后习题解析	179
同步训练题	180
同步训练题答案	180
第 16 章 XML 数据库	182
知识要点	182
16.1 概述	182
16.2 基本知识点	182
16.3 重要知识点	183
第 17 章 数据仓库与联机分析处理技术	184
知识要点	184
17.1 概述	184
17.2 基本知识点	184
17.3 重要知识点	186
书后习题解析	186

基础篇

第1章 绪论

ZHI SHI YAO DIAN
知识要点

1.1 概述

本章介绍数据库技术的基本概念,内容包括数据管理技术的发展阶段、数据模型、数据库系统结构和系统组成。

本章概念较多,初学时,有些概念可能不易理解,要待全书学完后,再回来温习才能理解和掌握。

本章的重点是实体间联系、数据模型、数据库的系统结构和数据库系统的全局结构。

1.2 基本知识点

1.2.1 数据库系统概述

(1)数据库技术中的四个名词

数据(Data):描述事物的符号记录,是数据库中存储的基本对象。

数据库(DB):长期储存在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。

数据库管理系统(DBMS):DBMS是位于用户与操作系统(OS)之间的一层数据管理软件,为用户或应用程序提供访问DB的方法。

数据库系统(DBS):指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、数据库管理员和用户构成。



(2) 数据管理技术的三个发展阶段

人工管理阶段、文件系统阶段和数据库阶段。这三个阶段的特点如表 1-1 所示。

表 1-1

		人工管理阶段	文件系统阶段	数据库阶段
时间		20 世纪 50 年代	20 世纪 60 年代	20 世纪 70 年代以后
环境	外存	纸带、卡片、磁带	磁盘	大容量磁盘
	软件	汇编语言	3GL、OS	DBS
数据的管理者		用户(程序员)	文件系统	DBMS
数据的针对者		面向某一应用程序	面向某一应用	面向现实世界
数据的共享程度		无共享	共享性差、冗余度大	共享性高、冗余度小
数据的独立性		无独立性 数据完全依赖于程序	独立性差 有设备独立性	有高度的物理独立性 一定的逻辑独立性
数据的结构化		无结构	记录内有结构, 整体 结构性差	整体结构化, 用数据模 型描述

(3) 文件系统的三个缺陷

数据冗余性; 数据不一致性; 数据联系弱。

1.2.2 数据模型

数据模型通常由数据结构、数据操作和完整性约束三部分组成。

(1) 两种数据模型

① 概念数据模型, 是对现实世界的第一层抽象, 与硬件、DBMS 无关, 主要有 E-R 模型。

② 结构数据模型, 是对现实世界的第二层抽象, 与硬件、DBMS 有关, 主要有层次、网状、关系、面向对象等四种数据模型。

(2) 四种结构模型的比较如表 1-2 所示。

表 1-2

	层次模型	网状模型	关系模型	面向对象模型
创始	1968 年 IBM 公司的 IMS 系统	1969 年 CODASYL 的 DBTG 报告	1970 年 E.F. Codd 提出关系模型	20 世纪 80 年代
数据结构	复杂(树结构)	复杂(有向图结构)	简单(二维表)	复杂(嵌套, 递归)

表 1-2(续)

	层次模型	网状模型	关系模型	面向对象模型
数据联系	通过指针	通过指针	通过表间的公共属性	通过对象标识
查询语言	过程性语言	过程性语言	非过程性语言	面向对象语言
典型产品	IMS	IDS/II, IMAGE/3000, IDMS, TOTAL	Oracle, Sybase, DB2, SQL Server	ONTOS DB
盛行期	20 世纪 70 年代	20 世纪 70 年代到 80 年代中期	20 世纪 80 年代到现在	20 世纪 90 年代到现在

1.2.3 数据库系统结构

(1) 三级模式结构

外模式(子模式):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。

模式: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。

内模式: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。

(2) 二级映像

在三级模式结构之间存在差异,需要二级映像来对应:外模式/模式映像;模式/内模式映像。

(3) 数据独立性

二级映像体现了 DBS 的两级独立性:逻辑数据独立性;物理数据独立性。

在 DB 的物理结构(即内模式)发生变化时,不影响应用程序,称为物理数据独立性。

在 DB 的逻辑结构(即模式)发生变化时,不影响应用程序,称为逻辑数据独立性。

1.2.4 DBS 的组成、全局结构

(1) DBS 的四个组成部分

数据库:物理数据库和描述数据库。

硬件:计算机硬件和存储设备。

软件:包括 DBMS、OS、宿主语言(3GL)和应用开发支撑软件(4GL)等。

数据库管理员(DBA):控制数据整体结构、负责 DBS 正常运行的人员。DBA 承担创建、监控和维护整个数据库结构的责任。

(2)DBS 的全局结构

DB 用户有四类:DBA;专业用户;应用程序员和终端用户。

四类用户与 DBMS 的界面:DB 模式;查询;应用程序和应用界面。

DBMS 的模块体系分成两大部分:查询处理器;存储处理器。

1.3 重要知识点

本章概念较多,学习者都应该理解和掌握。重点掌握以下五个内容。

(1)实体间联系

1:1,1:N,M:N。这是以后第 7 章“数据库设计”的基础。

(2)数据模型

在 DB 技术中,把数据结构的描述称为数据模型。要点如下:概念数据模型和结构数据模型;四种结构数据模型比较。

(3)DB 的体系结构

三级结构;二级映像;数据独立性。

(4)DBMS

DBMS 的功能,DBMS 的模块结构组成。

(5)DBS

DBS 的组成;DBS 的全局结构。



课后习题解析

1. 试述数据、数据库、数据库系统、数据库管理系统的概念。

解 (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。数据与其语义是不可分的。

(2)数据库(DataBase,简称 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,简称 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。



(4)数据库管理系统(DataBase Management System,简称 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。

2.使用数据库系统有什么好处?

解 使用数据库系统的好处是由数据库管理系统的特点与优点决定的。

使用数据库系统的好处很多,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。

为什么有这些好处,可以结合第5题来回答。

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 就如同有了一个好参谋、好助手,许多具体的技术工作都由这个助手来完成。开发人员就可以专注于应用逻辑的设计,而不必为数据管理的许许多多复杂的细节操心。

还有,当应用逻辑改变,数据的逻辑结构也需要改变时,由于数据库系统提供了数据与程序之间的独立性,数据逻辑结构的改变是 DBA 的责任,开发人员不必修改应用程序,或者只需要修改很少的应用程序,从而既简化了应用程序的编制,又大大减少了应用程序的维护和修改。

使用数据库系统可以减轻数据库系统管理人员维护系统的负担。因为 DBMS 在数据库建立、运用和维护时对数据库进行统一的管理和控制,包括数据的完整性、完全性、多用户并发控制、故障恢复等,都由 DBMS 执行。

总之,使用数据库系统的优点是很多的,既便于数据的集中管理,控制数据冗余,提高数据的利用率和一致性,又有利于应用程序的开发和维护。读者可以在自己今后的工作中结合具体应用,认真加以体会和总结。

3.试述文件系统与数据库系统的区别和联系。

解 文件系统与数据库系统的区别如下。

文件系统面向某一应用程序,共享性差,冗余度大,数据独立性差,记录内有结构,整体无结构,由应用程序自己控制。

数据库系统面向现实世界,共享性高,冗余度小,具有较高的物理独立性和一定的逻辑独立性,整体结构化,用数据模型描述,由数据库管理系统提供数据的安全性、完整性、并发控制和恢复能力。

读者可以参考书中表1-1中的有关内容。

文件系统与数据库系统的联系:文件系统与数据库系统都是计算机系统中管理数据的软件。

4.举出适合用文件系统而不是数据库系统的应用例子;再举出适合用数据库系统的应用例子。

解 (1)适用于文件系统而不是数据库系统的应用例子:

数据的备份、软件或应用程序使用过程中的临时数据存储一般使用文件比较合适。早期功能比较简单、比较固定的应用系统也适合用文件系统。

(2)适用于数据库系统而非文件系统的应用例子:

目前,几乎所有企业或部门的信息系统都以数据库系统为基础,都使用数据库。例如,一个

本书是教育部审定通过的普通高等教育“十一五”国家级规划教材,也是教育部审定通过的普通高等教育“十一五”国家级规划教材。



高等学校优秀教材辅导丛书
GAODENG XUEXIAO YOUTIUXIAOCAI FUDAOCONGSHU

工厂的管理信息系统(其中会包括许多子系统,如库存管理系统、物资采购系统、作业调度系统、设备管理系统、人事管理系统等),学校的学生管理系统,人事管理系统,图书馆的图书管理系统等,都适合用数据库系统。

希望读者能举出自己了解的应用例子。

5. 试述数据库系统的特点

解 数据库系统的主要特点如下。

(1) 数据结构化

数据库系统实现整体数据的结构化,这是数据库的主要特征之一,也是数据库系统与文件系统的本质区别。

(2) 数据的共享性高,冗余度低,易扩充

数据库的数据不再面向某个应用而是面向整个系统,因此可以被多个用户、多个应用以多种不同的语言共享使用。由于数据面向整个系统,是有结构的数据,不仅可以被多个应用共享使用,而且容易增加新的应用,这就使得数据库系统弹性大,易于扩充。

(3) 数据独立性高

数据独立性包括数据的物理独立性和数据的逻辑独立性。

数据库管理系统的模式结构和二级映像功能保证了数据库中的数据具有很高的物理独立性和逻辑独立性。

(4) 数据由 DBMS 统一管理和控制

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可以同时存取数据库中同一个数据。为此,DBMS 必须提供统一的数据控制功能,包括数据的安全性保护、数据的完整性检查、并发控制和数据库恢复。

6. 数据库管理系统的主要功能有哪些?

解 (1)数据库定义功能;(2)数据存取功能;(3)数据库运行管理;(4)数据库的建立和维护功能。

7. 试述数据模型的概念、数据模型的作用和数据模型的三个要素。

解 数据模型是数据库中用来对现实世界进行抽象的工具,是数据库中用于提供信息表示和操作手段的形式构架。

一般地讲,数据模型是严格定义的概念的集合。这些概念精确描述了系统的静态特性、动态特性和完整性约束条件。因此数据模型通常由数据结构、数据操作和完整性约束三部分组成。

(1) 数据结构:所研究的对象类型的集合,是对系统静态特性的描述。

(2) 数据操作:对数据库中各种对象(型)的实例(值)允许进行的操作的集合,包括操作及有关的操作规则,是对系统动态特性的描述。

(3) 数据的约束条件:一组完整性规则的集合。完整性规则是给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和依存规则,用以限定符合数据模型的数据库状态以及状态的变化,以保证数据的正确、有效、相容。

8. 试述概念模型的作用。

解 概念模型实际上是现实世界到机器世界的一个中间层次。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,是数据库设计人员进行数据库设计的有力工具,也是数据库设计人员和用户之间进行交流的语言。

9. 定义并解释概念模型中以下术语:实体,实体型,实体集,属性,码,实体-联系图(E-R图)。

解 实体:客观存在并可以相互区分的事物。

实体型:具有相同属性的实体具有相同的特征和性质,用实体名及其属性名集合来抽象和刻画同类实体。

实体集:同型实体的集合。

属性:实体所具有的某一特性,一个实体可由若干个属性来刻画。

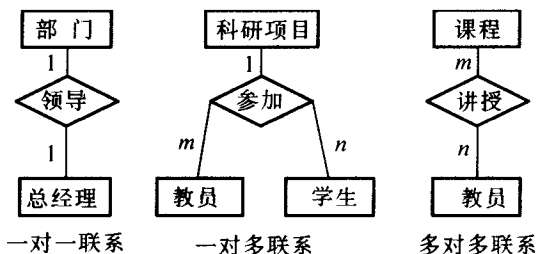
码:唯一标识实体的属性集。

实体-联系图(E-R图):提供了表示实体型、属性和联系的方法。

- 实体型:用矩形表示,矩形框内写明实体名。
- 属性:用椭圆形表示,并用无向边将其与相应的实体连接起来。
- 联系:用菱形表示,菱形框内写明联系名,并用无向边分别与有关实体连接起来,同时在无向边旁标上联系的类型(1:1, 1:n 或 m:n)。

10. 试给出 3 个实际部门的 E-R 图,要求实体型之间具有一对一,一对多、多对多各种不同的联系。

解 E-R 图如题 10 解图所示。



题 10 解图

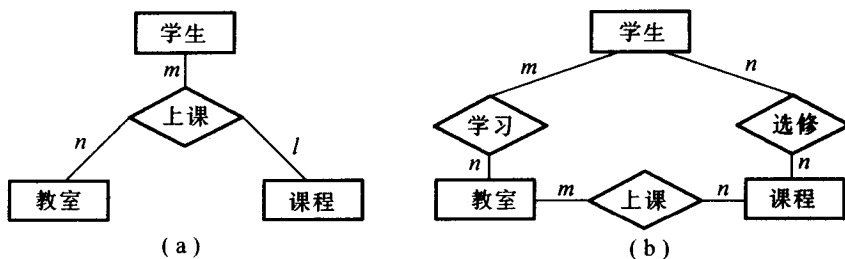
11. 试给出一个实际情况的 E-R 图,要求有 3 个实体型,而且 3 个实体型之间有多对多联系。3 个实体型之间的多对多联系和 3 个实体型两两之间的 3 个多对多联系等价吗,为什么?

解 3 个实体型之间的多对多联系和 3 个实体型两两之间的 3 个多对多联系是不等价的,因为它们拥有不同的语义。3 个实体型两两之间的 3 个多对多联系如题 11 解图所示。

12. 学校中有若干系,每个系有若干班级和教研室,每个教研室有若干教员,其中有的教授和副教授每个各带若干研究生;每个班有若干学生,每个学生选修若干门课程,每门课可由若干学生选修。请用 E-R 图画此学校的概念模型。

解 E-R 图如题 12 解图所示。

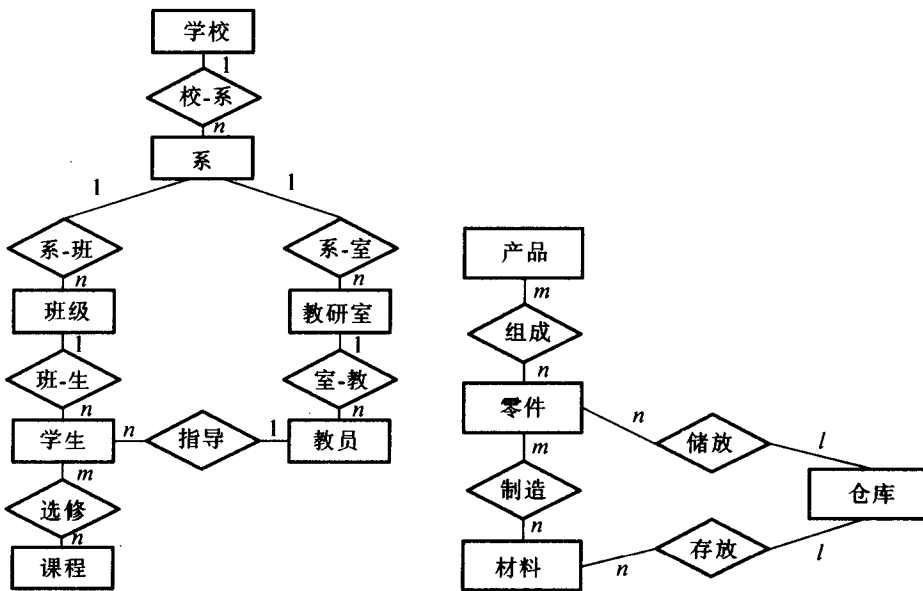
13. 某工厂生产若干产品,每种产品由不同的零件组成,有的零件可用在不同的产品上。这些零件由不同的原材料制成,不同零件所用的材料可以相同。这些零件按所属的不同产品分别



题 11 解图

放在仓库中,原材料按照类别放在若干仓库中。请用 E-R 图画出此工厂产品、零件、材料、仓库的概念模型。

解 E-R 图如题 13 解图所示。



题 12 解图

题 13 解图

14. 试述层次模型的概念, 举出 3 个层次模型的实例。

解 教员、学生层次数据库模型如题 14 解图(a); 行政机构层次数据库模型如题 14 解图(b); 行政区域层次数据库模型如题 14 解图(c)。

15. 今有一个层次数据库实例, 如题 15 图所示, 试用子女-兄弟链接法和层次序列链接法画