

《数据库原理与应用》

试 题 库

(附答案)

第一部分 基本概念

一、单项选择题

1. 在数据管理技术的发展过程中,经历了人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。在这几个阶段中,数据独立性最高的是_____阶段。

- A. 数据库系统 B. 文件系统
C. 人工管理 D. 数据项管理

答案: A

2. 数据库系统与文件系统的主要区别是_____。

- A. 数据库系统复杂,而文件系统简单
B. 文件系统不能解决数据冗余和数据独立性问题,而数据库系统可以解决
C. 文件系统只能管理程序文件,而数据库系统能够管理各种类型的文件
D. 文件系统管理的数据量较少,而数据库系统可以管理庞大的数据量

答案: B

3. 数据库的概念模型独立于_____。

- A. 具体的机器和 DBMS B. E-R 图
C. 信息世界 D. 现实世界

答案: A

4. 数据库是在计算机系统中按照一定的数据模型组织、存储和应用的_____①,支持数据库各种操作的软件系统叫_____②,由计算机、操作系统、DBMS、数据库、应用程序及用户等组成的一个整体叫做_____③。

- ① A. 文件的集合 B. 数据的集合
C. 命令的集合 D. 程序的集合
② A. 命令系统 B. 数据库管理系统
C. 数据库系统 D. 操作系统
③ A. 文件系统 B. 数据库系统
C. 软件系统 D. 数据库管理系统

答案: ①B ②B ③B

5. 数据库的基本特点是_____。

- A. (1)数据可以共享(或数据结构化) (2)数据独立性
(3)数据冗余大,易移植 (4)统一管理和控制
B. (1)数据可以共享(或数据结构化) (2)数据独立性
(3)数据冗余小,易扩充 (4)统一管理和控制
C. (1)数据可以共享(或数据结构化) (2)数据互换性
(3)数据冗余小,易扩充 (4)统一管理和控制
D. (1)数据非结构化 (2)数据独立性
(3)数据冗余小,易扩充 (4)统一管理和控制

答案: B

6. 数据库具有_____①、最小的_____②和较高的_____③。

- ① A. 程序结构化 B. 数据结构化
C. 程序标准化 D. 数据模块化
② A. 冗余度 B. 存储量
C. 完整性 D. 有效性
③ A. 程序与数据可靠性 B. 程序与数据完整性
C. 程序与数据独立性 D. 程序与数据一致性

答案: ①B ②A ③C

7. 在数据库中,下列说法_____是不正确的。

A. 数据库避免了一切数据的重复

B. 若系统是完全可以控制的, 则系统可确保更新时的一致性

C. 数据库中的数据可以共享

D. 数据库减少了数据冗余

答案: A

8. _____是存储在计算机内有结构的数据的集合。

A. 数据库系统

B. 数据库

C. 数据库管理系统

D. 数据结构 答案: B

9. 在数据库中存储的是_____。

A. 数据

B. 数据模型

C. 数据以及数据之间的联系

D. 信息

答案: C

10. 数据库中, 数据的物理独立性是指_____。

A. 数据库与数据库管理系统的相互独立

B. 用户程序与 DBMS 的相互独立

C. 用户的应用程序与存储在磁盘上数据库中的数据是相互独立的

D. 应用程序与数据库中数据的逻辑结构相互独立

答案: C

11. 数据库的特点之一是数据的共享, 严格地讲, 这里的数据共享是指_____。

A. 同一个应用中的多个程序共享一个数据集合

B. 多个用户、同一种语言共享数据

C. 多个用户共享一个数据文件

D. 多种应用、多种语言、多个用户相互覆盖地使用数据集合

答案: D

12. 数据库系统的核心是_____。

A. 数据库

B. 数据库管理系统

C. 数据模型

D. 软件工具

答案: B

13. 下述关于数据库系统的正确叙述是_____。

A. 数据库系统减少了数据冗余

B. 数据库系统避免了一切冗余

C. 数据库系统中数据的一致性是指数据类型一致

D. 数据库系统比文件系统能管理更多的数据

答案: A

14. 下述关于数据库系统的正确叙述是_____。

A. 数据库中只存在数据项之间的联系

B. 数据库的数据项之间和记录之间都存在联系

C. 数据库的数据项之间无联系, 记录之间存在联系

D. 数据库的数据项之间和记录之间都不存在联系

答案: B

15. 相对于其他数据管理技术, 数据库系统有_____①_____、减少数据冗余、保持数据的一致性、_____②_____和_____③_____的特点。

①A. 数据共享

B. 数据模块化

C. 数据结构化

D. 数据共享

②A. 数据结构化

B. 数据无独立性

C. 数据统一管理

D. 数据有独立性

③A. 使用专用文件

B. 不使用专用文件

C. 数据没有安全与完整性保障

D. 数据有安全与完整性保障

答案: ①D ②D ③D

16. 数将数据库的结构划分成多个层次, 是为了提高数据库的_____①_____和_____②_____。

①A. 数据独立性

B. 逻辑独立性

- C. 管理规范性 D. 数据的共享
②A. 数据独立性 B. 物理独立性
C. 逻辑独立性 D. 管理规范性

答案: ①B ②B

17. 在数据库技术中, 为提高数据库的逻辑独立性和物理独立性, 数据库的结构被划分成用户级、_____和存储级三个层次。

- A. 管理员级 B. 外部级 C. 概念级 D. 内部级

答案: C

18. 数据库是在计算机系统中按照一定的数据模型组织、存储和应用的_____①_____, 支持数据库各种操作的软件系统叫做_____②_____, 由计算机、操作系统、DBMS、数据库、应用程序及用户组成的一个整体叫做_____③_____。

- ①A. 文件的集合 B. 数据的集合
C. 命令的集合 D. 程序的集合
②A. 命令系统 B. 数据库系统
C. 操作系统 D. 数据库管理系统
③A. 数据库系统 B. 数据库管理系统
C. 文件系统 D. 软件系统

答案: ①B ②D ③A

19. 数据库(DB)、数据库系统(DBS)和数据库管理系统(DBMS)三者之间的关系是_____。

- A. DBS 包括 DB 和 DBMS B. DBMS 包括 DB 和 DBS
C. DB 包括 DBS 和 DBMS D. DBS 就是 DB, 也就是 DBMS

答案: A

20. _____可以减少相同数据重复存储的现象。

- A. 记录 B. 字段 C. 文件 D. 数据库

答案: D

21. 在数据库中, 产生数据不一致的根本原因是_____。

- A. 数据存储量太大
B. 没有严格保护数据
C. 未对数据进行完整性控制
D. 数据冗余

答案: D

22. 数据库管理系统(DBMS)是_____。

- A. 一个完整的数据库应用系统 B. 一组硬件
C. 一组软件 D. 既有硬件, 也有软件

答案: C

23. 数据库管理系统(DBMS)是_____。

- A. 数学软件 B. 应用软件
C. 计算机辅助设计 D. 系统软件

答案: D

24. 数据库管理系统(DBMS)的主要功能是_____。

- A. 修改数据库 B. 定义数据库
C. 应用数据库 D. 保护数据库

答案: B

25. 数据库管理系统的工作不包括_____。

- A. 定义数据库
B. 对已定义的数据库进行管理
C. 为定义的数据库提供操作系统
D. 数据通信

答案: C

26. 数据库管理系统中用于定义和描述数据库逻辑结构的语言称为_____。

- A. 数据库模式描述语言 B. 数据库子语言

C. 数据操纵语言 D. 数据结构语言

答案: A

27. _____是存储在计算机内的有结构的数据集合。

- A. 网络系统 B. 数据库系统
C. 操作系统 D. 数据库

答案: D

28. 数据库系统的核心是 _____。

- A. 编译系统 B. 数据库
C. 操作系统 D. 数据库管理系统

答案: D

29. 数据库系统的特点是_____、数据独立、减少数据冗余、避免数据不一致和加强了数据保护。

- A. 数据共享 B. 数据存储 C. 数据应用 D. 数据保密

答案: A

30. 数据库系统的最大特点是_____。

- A. 数据的三级抽象和二级独立性 B. 数据共享性
C. 数据的结构化 D. 数据独立性

答案: A

31. 数据库系统是由_____①_____组成;而数据库应用系统是由_____②_____组成。

- ①②A. 数据库管理系统、应用程序系统、数据库
B. 数据库管理系统、数据库管理员、数据库
C. 数据库系统、应用程序系统、用户
D. 数据库管理系统、数据库、用户

答案: ①B ②C

32. 数据库系统由数据库、_____①_____和硬件等组成,数据库系统是在_____②_____的基础上发展起来的。数据库系统由于能减少数据冗余,提高数据独立性,并集中检查_____③_____,由此获得广泛的应用。数据库提供给用户的接口是_____④_____,它具有数据定义、数据操作和数据检查功能,可独立使用,也可嵌入宿主语言使用。_____⑤_____语言已被国际标准化组织采纳为标准的数据库语言。

- ①②A. 操作系统 B. 文件系统 C. 编译系统 D. 数据库管理系统
③ A. 数据完整性 B. 数据层次性 C. 数据的操作性 D. 数据兼容性
④ A. 数据库语言 B. 过程化语言 C. 宿主语言 D. 面向对象语言
⑤ A. QUEL B. SEQUEL C. SQL D. ALPHA

答案: ①D ②B ③A ④A ⑤C

33. 数据的管理方法主要有_____。

- A. 批处理和文件系统 B. 文件系统和分布式系统
C. 分布式系统和批处理 D. 数据库系统和文件系统

答案: D

34. 数据库系统和文件系统的主要区别是_____。

- A. 数据库系统复杂,而文件系统简单
B. 文件系统不能解决数据冗余和数据独立性问题,而数据库系统能够解决
C. 文件系统只能管理文件,而数据库系统还能管理其他类型的数据
D. 文件系统只能用于小型、微型机,而数据库系统还能用于大型机

答案: B

35. 数据库管理系统能实现对数据库中数据的查询、插入、修改和删除等操作,这种功能称为_____。

- A. 数据定义功能 B. 数据管理功能
C. 数据操纵功能 D. 数据控制功能

答案: C

36. 数据库管理系统是_____。

- A. 操作系统的一部分 B. 在操作系统支持下的系统软件

C. 一种编译程序 D. 一种操作系统

答案: B

37. 在数据库的三级模式结构中, 描述数据库中全体数据的全局逻辑结构和特征的是_____。

A. 外模式 B. 内模式 C. 存储模式 D. 模式

答案: D

38. 数据库系统的数据独立性是指_____。

A. 不会因为数据的变化而影响应用程序
B. 不会因为系统数据存储结构与数据逻辑结构的变化而影响应用程序
C. 不会因为存储策略的变化而影响存储结构
D. 不会因为某些存储结构的变化而影响其他的存储结构

答案: B

39. 为使程序员编程时既可使用数据库语言又可使用常规的程序设计语言, 数据库系统需要把数据库语言嵌入到_____中。

A. 编译程序 B. 操作系统 C. 中间语言 D. 宿主语言

答案: D

40. 在数据库系统中, 通常用三级模式来描述数据库, 其中_____①_____是用户与数据库的接口, 是应用程序可见到的数据描述, _____②_____是对数据整体的_____③_____的描述, 而_____④_____描述了数据的_____⑤_____。

A. 外模式 B. 概念模式 C. 内模式
D. 逻辑结构 E. 层次结构 F. 物理结构

答案: ①A ②B ③D ④C ⑤F

41. 应用数据库的主要目的是为了_____。

A. 解决保密问题
B. 解决数据完整性问题
C. 共享数据问题
D. 解决数据量大的问题

答案: C

42. 数据库应用系统包括_____。

A. 数据库语言、数据库 B. 数据库、数据库应用程序
C. 数据管理系统、数据库 D. 数据库管理系统

答案: B

43. 实体是信息世界中的术语, 与之对应的数据库术语为_____。

A. 文件 B. 数据库 C. 字段 D. 记录

答案: D

44. 层次型、网状型和关系型数据库划分原则是_____。

A. 记录长度 B. 文件的大小
C. 联系的复杂程度 D. 数据之间的联系

答案: D

45. 按照传统的数据模型分类, 数据库系统可以分为三种类型_____。

A. 大型、中型和小型 B. 西文、中文和兼容
C. 层次、网状和关系 D. 数据、图形和多媒体

答案: C

46. 数据库的网状模型应满足的条件是_____。

A. 允许一个以上的无双亲, 也允许一个结点有多个双亲
B. 必须有两个以上的结点
C. 有且仅有一个结点无双亲, 其余结点都只有一个双亲
D. 每个结点有且仅有一个双亲

答案: A

47. 在数据库的非关系模型中, 基本层次联系是_____。

A. 两个记录型以及它们之间的多对多联系

B. 两个记录型以及它们之间的一对多联系

C. 两个记录型之间的多对多的联系

D. 两个记录之间的一对多的联系

答案: B

48. 数据模型用来表示实体间的联系,但不同的数据库管理系统支持不同的数据模型。在常用的数据模型中,不包括_____。

A. 网状模型 B. 链状模型 C. 层次模型 D. 关系模型

答案: B

49. 数据库可按照数据分成下面三种:

(1)对于上层的一个记录,有多个下层记录与之对应,对于下层的一个记录,只有一个上层记录与之对应,这是_____①_____数据库。

(2)对于上层的一个记录,有多个下层记录与之对应,对于下层的一个记录,也有多个上层记录与之对应,这是_____②_____数据库。

(3)不预先定义固定的数据结构,而是以“二维表”结构来表达数据与数据之间的相互关系,这是_____③_____数据库。

A. 关系型 B. 集中型 C. 网状型 D. 层次型

答案: ①D ②C ③A

50. 一个数据库系统必须能够表示实体和关系,关系可与_____①_____实体有关。实体与实体之间的关系有一对一、一对多和多对多三种,其中_____②_____不能描述多对多的联系。

①A. 0个

B. 1个

C. 2个或2个以上

D. 1个或1个以上

②A. 关系模型

B. 层次模型

C. 网状模型

D. 网状模型和层次模型

答案: ①D ②B

51. 按所使用的数据模型来分,数据库可分为_____三种模型。

A. 层次、关系和网状

B. 网状、环状和链状

C. 大型、中型和小型

D. 独享、共享和分时

答案: A

52. 通过指针链接来表示和实现实体之间联系的模型是_____。

A. 关系模型

B. 层次模型

C. 网状模型

D. 层次和网状模型

答案: D

53. 层次模型不能直接表示_____。

A. 1:1关系

B. 1:m关系

C. m:n关系

D. 1:1和1:m关系

答案: C

54. 关系数据模型_____。

A. 只能表示实体间的1:1联系

B. 只能表示实体间的1:n联系

C. 只能表示实体间的m:n联系

D. 可以表示实体间的上述三种联系

答案: D

55. 从逻辑上看关系模型是用_____①_____表示记录类型的,用_____②_____表示记录类型之间的联系;层次与网状模型是用_____③_____表示记录类型,用_____④_____表示记录类型之间的联系。从物理上看关系是_____⑤_____,层次与网状模型是用_____⑥_____来实现两个文件之间的联系。

A. 表 B. 结点 C. 指针 D. 连线 E. 位置寻址 F. 相联寻址

答案: ①A ②A ③B ④D ⑤F ⑥C

56. 在数据库设计中用关系模型来表示实体和实体之间的联系。关系模型的结构是_____。

A. 层次结构

B. 二维表结构

C. 网状结构

D. 封装结构

答案: B

57. 子模式是_____。

- A. 模式的副本 B. 模式的逻辑子集
C. 多个模式的集合 D. 以上三者都对

答案: B

58. 在数据库三级模式结构中,描述数据库中全体逻辑结构和特性的是_____。

- A. 外模式 B. 内模式 C. 存储模式 D. 模式

答案: D

59. 数据库三级模式体系结构的划分,有利于保持数据库的_____。

- A. 数据独立性 B. 数据安全性
C. 结构规范化 D. 操作可行性

答案: A

60. 数据库技术的奠基人之一 E.F. Codd 从 1970 年起发表过多篇论文,主要论述的是_____。

- A. 层次数据模型 B. 网状数据模型
C. 关系数据模型 D. 面向对象数据模型

答案: C

二、填空题

1. 经过处理和加工提炼而用于决策或其他应用活动的数据称为_____。

答案: 信息

2. 数据管理技术经历了_____①_____、_____②_____和_____③_____三个阶段。

答案: ①人工管理 ②文件系统 ③数据库系统

3. 数据库系统一般是由_____①_____、_____②_____、_____③_____、_____④_____和_____⑤_____组成。

答案: ①硬件系统 ②数据库集合 ③数据库管理系统及相关软件
④数据库管理员 ⑤用户

4. 数据库是长期存储在计算机内、有_____①_____的、可_____②_____的数据集合。

答案: ①组织 ②共享

5. DBMS 是指_____①_____它是位于_____②_____和_____③_____之间的一层管理软件。

答案: ①数据库管理系统 ②用户 ③操作系统

6. DBMS 管理的是_____的数据。

答案: 结构化

7. 数据库管理系统的主要功能有_____①_____、_____②_____、数据库的运行管理和数据库的建立以及维护等 4 个方面。

答案: ①数据定义功能 ②数据操纵功能

8. 数据库管理系统包含的主要程序有_____①_____、_____②_____和_____③_____。

答案: ①语言翻译处理程序 ②系统运行控制程序 ③实用程序

9. 数据库语言包括_____①_____和_____②_____两大部分,前者负责描述和定义数据库的各种特性,后者用于说明对数据进行的各种操作。

答案: ①数据描述语言 ②数据操纵语言

10. 指出下列缩写的含义:

(1) DML: _____①_____

(2) DBMS: _____②_____

(3) DDL: _____③_____

(4) DBS: _____④_____

(5) SQL: _____⑤_____

(6) DB: _____⑥_____

(7)DD: _____ ⑦

(8)DBA: _____ ⑧

(9)SDDL: _____ ⑨

(10)PDDL: _____ ⑩

答案: ①数据操纵语言 ②数据库管理系统 ③数据描述语言
④数据库系统 ⑤结构化查询语言 ⑥数据库
⑦数据字典 ⑧数据库管理员 ⑨子模式数据描述语言
⑩物理数据描述语言

11. 数据库系统包括数据库_____ ① _____、_____ ② _____和_____ ③ _____三个方面。

答案: ①相应硬件 ②软件 ③相关的各类人员

12. 开发、管理和使用数据库的人员主要有_____ ① _____、_____ ② _____、_____ ③ _____和最终用户四类相关人员。

答案: ①数据库管理员 ②系统分析员 ③应用程序员

13. 由_____负责全面管理和控制数据库系统。

答案: 数据库管理员

14. 数据库系统与文件系统的本质区别在于_____。

答案: 数据库系统实现了整体数据的结构化

15. 数据独立性是指_____ ① _____与_____ ② _____是相互独立的。

答案: ①用户的应用程序 ②存储在外存上的数据库中的数据

16. 数据独立性又可分为_____ ① _____和_____ ② _____。

答案: ①逻辑数据独立性 ②物理数据独立性

17. 当数据的物理存储改变了, 应用程序不变, 而由 DBMS 处理这种改变, 这是指数据的_____。

答案: 物理独立性

18. 数据模型质量的高低不会影响数据库性能的好坏, 这句话正确否? _____。

答案: 不正确

19. 根据数据模型的应用目的不同, 数据模型分为_____ ① _____和_____ ② _____。

答案: ①概念模型 ②数据模型

20. 数据模型是由_____ ① _____、_____ ② _____和_____ ③ _____三部分组成的。

答案: ①数据结构 ②数据操作 ③完整性约束

21. 按照数据结构的类型来命名, 数据模型分为①塑、②和③。

答案: ①层次模型 ②网状模型 ③关系模型

22. _____ ① _____是对数据系统的静态特性的描述, _____ ② _____是对数据库系统的动态特性的描述。

答案: ①数据结构 ②数据操作

23. 以子模式为框架的数据库是_____ ① _____; 以模式为框架的数据库是_____ ② _____; 以物理模式为框架的数据库是_____ ③ _____。

答案: ①用户数据库 ②概念数据库 ③物理数据库

24. 非关系模型中数据结构的基本单位是_____。

答案: 基本层次联系

25. 层次数据模型中, 只有一个结点, 无父结点, 它称为_____。

答案: 根

26. 层次模型的物理存储方法一般采用_____ ① _____和_____ ② _____。

答案: ①顺序法 ②指针法

27. 层次模型是一个以记录类型为结点的有向树, 这句话是否正确? _____。

答案: 正确

28. 层次模型中, 根结点以外的结点至多可有_____个父结点。

答案: 1

29. 关系模型是将数据之间的关系看成网络关系, 这句话是否正确? _____。

答案: 不正确

30. 关系数据库是采用_____作为数据的组织方式。

答案：关系模型

31. 数据描述语言的作用是_____。

答案：定义数据库

32. 数据库体系结构按照_____①_____、_____②_____和_____③_____三级结构进行组织。

答案：①模式 ②外模式 ③内模式

33. 外模式是_____的子集。

答案：模式

34. 数据库的模式有_____①_____和_____②_____两方面，前者直接与操作系统或硬件联系，后者是数据库数据的完整表示。

答案：①存储模式 ②概念模式

35. 现实世界的事物反映到人的头脑中经过思维加工成数据，这一过程要经过三个领域，依次是_____①_____、_____②_____和_____③_____。

答案：①现实世界 ②信息世界 ③计算机世界(或数据世界)

36. 实体之间的联系可抽象为三类，它们是_____①_____、_____②_____和_____③_____。

答案：①1:1 ②1:m ③m:n

37. 数据冗余可能导致的问题有_____①_____和_____②_____。

答案：①浪费存储空间及修改麻烦 ②潜在的数据不一致性

38. 从外部视图到子模式的数据结构的转换是由_____①_____实现的；模式与子模式之间的映象是由_____②_____实现的；存储模式与数据物理组织之间的映象是由_____③_____实现的。

答案：①应用程序 ②DBMS ③操作系统的存取方法

三、简述题

1. 从程序和数据之间的关系分析文件系统和数据库系统之间的区别和联系。

答：

(1) 文件系统和数据库系统之间的区别是：

文件系统	数据库系统
用文件将数据长期保存在外存上	用数据库统一存储数据
程序和数据有一定的联系	程序和数据分离
用操作系统中的存取方法对数据进行管理	用 DBMS 统一管理和控制数据
实现以文件为单位的数据共享	实现以记录和字段为单位的数据共享

(2) 文件系统和数据库系统之间的联系：

均为数据组织的管理技术；均由数据管理软件管理数据，程序与数据之间用存取方法进行转换；数据库系统是在文件系统的基础上发展而来的。

2. 什么是数据库？

答：数据库是长期存储在计算机内、有组织的、可共享的数据集合。数据库是按某种数据模型进行组织的、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。

3. 什么是数据冗余？数据库系统与文件系统相比怎样减少冗余？

答：数据冗余是指各个数据文件中存在重复的数据。

在文件管理系统中，数据被组织在一个个独立的数据文件中，每个文件都有完整的体系结构，对数据的操作是按文件名访问的。数据文件之间没有联系，数据文件是面向应用程序的。每个应用都拥有并使用自己的数据文件，各数据文件中难免有许多数据相互重复，数据的冗余度比较大。

数据库系统以数据库方式管理大量共享的数据。数据库系统由许多单独文件组成，文件内部具有完整的结构，但它更注重文件之间的联系。数据库系统中的数据具有共享性。数据

库系统是面向整个系统的数据共享而建立的，各个应用的数据集中存储，共同使用，数据库文件之间联系密切，因而尽可能地避免了数据的重复存储，减少和控制了数据的冗余。

4. 使用数据库系统有什么好处？

答：使用数据库系统的好处是：

- 查询迅速、准确，而且可以节约大量纸面文件；
- 数据结构化，并由 DBMS 统一管理；
- 数据冗余度小；
- 具有较高的数据独立性；
- 数据的共享性好；
- DBMS 还提供了数据的控制功能。

5. 什么是数据库的数据独立性？

答：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。

数据独立性的好处是，数据的物理存储设备更新了，物理表示及存取方法改变了，但数据的逻辑模式可以不改变。数据的逻辑模式改变了，但用户的模式可以不改变，因此应用程序也可以不变。这将使程序维护容易，另外，对同一数据库的逻辑模式，可以建立不同的用户模式，从而提高数据共享性，使数据库系统有较好的可扩充性，给 DBA 维护、改变数据库的物理存储提供了方便。

6. 什么是数据库管理系统？

答：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。

(1) 数据描述语言(DDL)

数据描述语言对应数据库系统的三级模式(外模式、概念模式和内模式)分别有三种不同的 DDL：外模式 DDL 概念模式 DDI ‘和内模式 DDL，它们是专门提供给 DBA 使用的，一般用户不必去关心。

外模式 DDL 是专门定义外视图的，外视图是用户观点的数据库描述，它是数据库的局部逻辑结构。

概念模式 DDL 是用来描述概念视图的专用语言。概念视图是数据库的全局逻辑结构，它包括数据库中所有元素的名称、特征及其相互关系的描述，并包括数据的安全保密性和完整性以及存储安排、存取路径等信息。

内模式 DDL 是用来定义内视图的数据描述语言。内视图是从物理层中分离出来的，但不是物理视图。虽然它有存储记录和块的概念，但它不受任何存储设备和设备规格(如柱面大小、磁道容量等)的限制。它包括对存储记录类型、索引方法等方面的描述。

(2) 数据操纵语言(DML)

数据操纵语言是用户与 DBMS 之间的接口，是用户用于存储、控制检索和更新数据库的工具。

DML 由一组命令语句组成，这些语句可分为 4 类。

- 存储语句 用户使用存储语句向数据库中存放数据。系统给出新增数据库记录的数据

库码，并分配相应的存储空间。

- 控制语句 用户通过这类语句向 DBMS 发出使用数据库的命令，使数据库置于可用状态。操作结束后，必须使用关闭数据库的命令，以便对数据库的数据进行保护。

- 检索语句 用户通过这类语句把需要检索的数据从数据库中选择出来传至内存，交给应用程序处理。

- 更新语句 用户通过这组更新语句完成对数据库的插入、删除和修改数据的操作。

(3) 数据库管理的例行程序数据库管理的例行程序随系统而异。

一般来说，它通常由下列三部分组成。

- 语言翻译处理程序 包括 DDL 翻译程序、DML 处理程序、终端查询语言解释程序、数据库控制语言的翻译程序等。

- 公用程序 定义公用程序和维护公用程序。定义公用程序包括信息格式定义、概念模式定义、外模式定义和保密定义公用程序等。维护公用程序包括数据装入、数据库更新、重组、重构、恢复、统计分析、工作日记、转储和打印公用程序等。

- 系统运行控制程序 包括数据存取、更新、有效性检验、完整性保护程序、并发控制、数据库管理、通信控制程序等。

7. 数据库管理系统有哪些功能？

答：数据库管理系统(DBMS)是位于操作系统与用户之间的一个数据管理软件，它的主要功能包括以下几个方面：

- 数据定义功能 DBMS 提供数据描述语言 (DDL)，用户可通过它来定义数据。

- 数据操纵功能 DBMS 还提供数据操纵语言 (DML)，实现对数据库的基本操作：查询、插入、删除和修改。

- 数据库的运行管理 这是 DBMS 运行时的核心部分，它包括开发控制，安全性检查，完整性约束条件的检查和执行，数据库的内容维护等。

- 数据库的建立和维护功能 它包括数据库初始数据的输入及转换，数据库的转储与恢复，数据库的重组功能和性能的监视与分析功能等。

8. DBA 的职责是什么？

答：DBA 的职责是：

- 决定 DB 中的信息内容和结构；

- 决定 DB 的存储结构和存取策略；

- 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。

9. 什么是数据字典？数据字典包含哪些基本内容？

答：数据字典是数据库系统中各种描述信息和控制信息的集合，它是数据库设计与管理的有力工具。数据字典的基本内容有：

- 数据项 描述实体的一个属性，每个数据项都有自己的专有名称。

- 组项 为若干个数据项的组合，它们是相互关联的数据项。组项的名称也必须具有惟一性。

- 记录 若干个数据项和组项的集合，它是对一个实体的完整性的描述。

- 文件 记录值的集合。

- 外模式 用户视图 (外视图) 的定义。它是用外模式 DDL 写成的一组专用语句。

- 概念模式 描述数据库所含实体、实体之间的联系和信息流等。

- 内模式 数据库存储结构的描述、实体之间的联系和存取方法、物理映象等。

- 外模式 / 概念模式映象 描述外模式与概念模式之间信息的对应关系。

- 概念模式 / 内模式映象 描述概念模式与内模式之间信息的对应关系。

- 用户管理信息 如用户应用程序、用户口令和工作区分配等。

- 数据库控制信息 主要有安全性要求、完整性约束、多个用户使用数据库时的并行管理 (并发控制)、数据库副本管理、工作日志文件的维护等。

10. 叙述数据字典的主要任务和作用？

答：数据字典的任务就是管理有关数据的信息，所以又称为“数据库的数据库”。它的任务主要有：

(1)描述数据库系统的所有对象，并确定其属性。如一个模式中包含的记录型与一个记录型包含的数据项；用户的标识、口令；物理文件名称、物理位置及其文件组织方式等。数据字典在描述时赋给每个对象一个惟一的标识。

(2)描述数据库系统对象之间的各种交叉联系。如哪个用户使用哪个子模式，哪些模式或记录型分配在哪些区域及对应于哪些物理文件、存储在何种物理设备上。

(3)登记所有对象的完整性及安全性限制等。

(4)对数据字典本身的维护、保护、查询与输出。

数据字典的主要作用是：

(1)供数据库管理系统快速查找有关对象的信息。数据库管理系统在处理用户存取时，要经常查阅数据字典中的用户表、子模式表和模式表等。

(2)供数据库管理员查询，以掌握整个系统的运行情况。

(3)支持数据库设计与系统分析。

11. 叙述模型、模式和具体值三者之间的联系和区别。

答：数据模型是用来表示信息世界中的实体及其联系在数据世界中的抽象描述，它描述的是数据的逻辑结构。模式的主体就是数据库的数据模型。数据模型与模式都属于型的范畴。所谓型，是指只包含属性的名称，不包含属性的值，而所谓值，是型的具体实例值，即赋了值的型(在 Visual FoxPro 中，型就是数据库表的结构，而值就是数据库表中存储的记录)。

12. 什么是层次模型？

答：在数据库中，把满足以下两个条件的基本层次联系的集合称为“层次模型”：

(1)有且仅有一个结点无双亲，这个结点称为“根结点”；

(2)其他结点有且仅有一个双亲。

13. 什么是网状模型？

答：在数据库中，把满足以下两个条件的基本层次结构的集合称为“网状模型”：

(1)允许一个以上结点无双亲；

(2)一个结点可以有多个双亲。

14. 简要叙述关系数据库的优点？

答：关系数据库是以关系模型作为数据的组织方式，关系模型是建立在严格的数学概念基础上的，关系数据库的主要优点是概念简单清晰，用户不需了解复杂的存取路径，不需说明“怎么干”，只需说明“干什么”，易懂易学。

15. 层次模型、网状模型和关系模型等三种基本数据模型是根据什么来划分的？

答：数据模型是现实世界中各种实体之间存在着联系的客观反映，是用记录描述实体信息的基本结构，它要求实体和记录一一对应；同一记录类型描述同一类实体必须是同质的。目前应用在数据库技术中的模型有关系、网状和层次模型，它们是依据描述实体与实体之间联系的不同方式来划分的：用二维表格来表示实体和实体之间联系的模型叫做关系模型；用图结构来表示实体和实体之间联系的模型叫做网状模型；用树结构来表示实体和实体之间联系的模型叫做层次模型。

16. 层次模型、网状模型和关系模型这三种基本数据模型各有哪些优缺点？

答：

(1). 层次模型的优点是：

- 结构清晰，表示各结点之间的联系简单；

- 容易表示如“家族关系”等现实世界的层次结构的事物及其之间的联系。

缺点是：

- 不能表示两个以上实体型之间的复杂联系和实体型之间的多对多联系；

• 严格的层次顺序使数据插入和删除操作变得复杂，如父结点的删除导致子结点的删除。

(2). 网状模型的优点是：

• 能够表示实体之间的多种复杂联系。

缺点是：

• 网状模型比较复杂，需要程序员熟悉数据库的逻辑结构；

• 在重新组织数据库时容易失去数据独立性。

(3). 关系模型的优点是：

• 使用表的概念，简单直观；

• 直接表示实体之间的多对多联系；

• 具有更好的数据独立性；

• 具有坚实的理论基础。

缺点是：

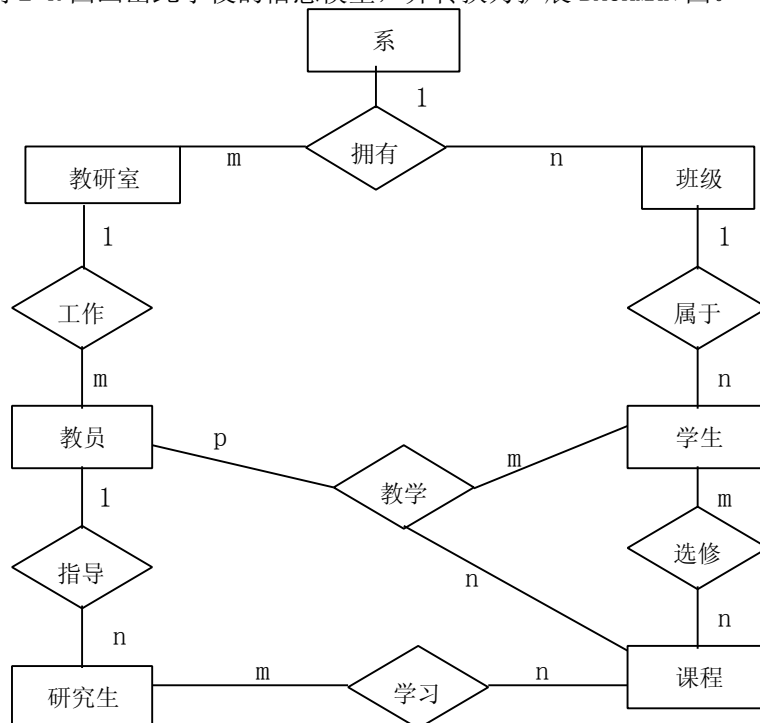
• 关系模型的联结等操作开销较大，需要较高性能计算机的支持。

17. 试举出三个实例，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：1: 1 学校与校长；班级与班长；
 系与系主任；医院与院长；…
1: n 系与教师；班级与学生；
 车间与工人；宿舍与学生；…
m: n 学生与课程；教师与课程；
 医生与药品；病人与药品；…

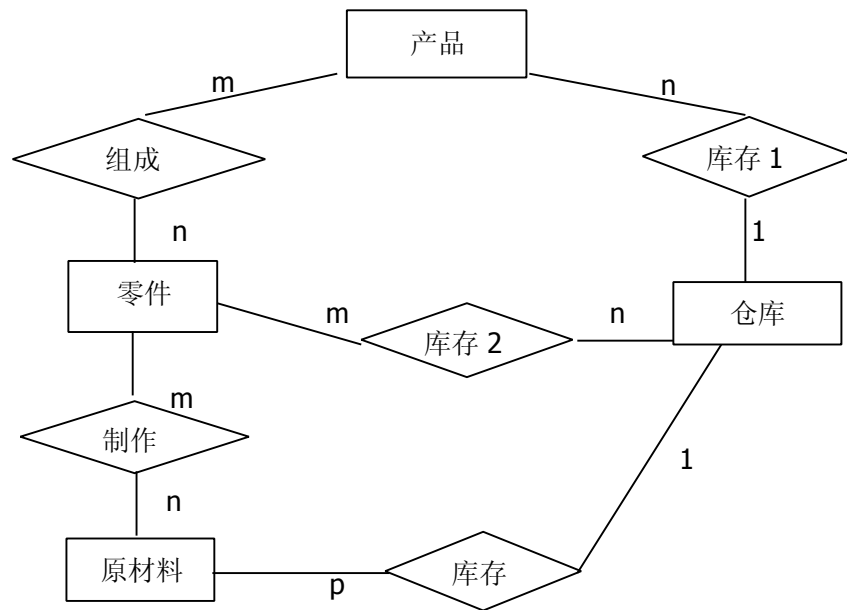
18. 学校中有若干系，每个系有若干班级和教研室，每个教研室有若干教员，其中有的教授和副教授每人各带若干研究生。每个班有若干学生，每个学生选修若干课程，每门课可有若干学生选修。用 E-R 图画此学校的信息模型，并转换为扩展 BACHMAN 图。

解：



19. 某工厂中生产若干产品，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。不同零件所用的原材料可以相同。这些零件按所属的不同产品分别放在仓库中，原材料按照类别放在若干仓库中。请用 E-R 图画此工厂产品、零件、材料、仓库的概念模型。

解：



第二部分 关系数据库

一、单项选择题

1. 对关系模型叙述错误的是_____。
A. 建立在严格的数学理论、集合论和谓词演算公式的基础之上

- B. 微机 DBMS 绝大部分采取关系数据模型
C. 用二维表表示关系模型是其一大特点
D. 不具有连接操作的 DBMS 也可以是关系数据库系统

答案: D

2. 关系数据库管理系统应能实现的专门关系运算包括_____。

- A. 排序、索引、统计 B. 选择、投影、连接
C. 关联、更新、排序 D. 显示、打印、制表

答案: B

3. 关系模型中, 一个关键字是_____。

- A. 可由多个任意属性组成
B. 至多由一个属性组成
C. 可由一个或多个其值能惟一标识该关系模式中任何元组的属性组成
D. 以上都不是

答案: C

4. 在一个关系中如果有这样一个属性存在, 它的值能惟一地标识关系中的每一个元组, 称这个属性为_____。

- A. 关键字 B. 数据项
C. 主属性 D. 主属性值

答案: A

5. 同一个关系模型的任两个元组值_____。

- A. 不能全同 B. 可全同
C. 必须全同 D. 以上都不是

答案: A

6. 在通常情.况下, 下面的关系中不可以作为关系数据库的关系是_____。

- A. R1(学生号, 学生名, 性别)
B. R2(学生号, 学生名, 班级号)
C. R3(学生号, 学生名, 宿舍号)
D. R4(学生号, 学生名, 简历)

答案: D

7. 一个关系数据库文件中的各条记录_____。

- A. 前后顺序不能任意颠倒, 一定要按照输入的顺序排列
B. 前后顺序可以任意颠倒, 不影响库中的数据关系
C. 前后顺序可以任意颠倒, 但排列顺序不同, 统计处理的结果就可能不同
D. 前后顺序不能任意颠倒, 一定要按照关键字段值的顺序排列

答案: B

8. 在关系代数的传统集合运算中, 假定有关系 R 和 S, 运算结果为 w。如果 W 中的元组属于 R, 或者属于 S, 则 w 为_____①_____运算的结果。如果 w 中的元组属于 R 而不属于 S, 则 w 为_____②_____运算的结果。如果 w 中的元组既属于 R 又属于 S, 则 W 为_____③_____运算的结果。

- A. 笛卡尔积 B. 并 C. 差 D. 交

答案: ①B ②C ③D

9. 在关系代数的专门关系运算中, 从表中取出满足条件的属性的操作称为_____①_____; 从表中选出满足某种条件的元组的操作称为_____②_____; 将两个关系中具有共同属性值的元组连接到一起构成新表的操作称为_____③_____。

- A. 选择 B. 投影 C. 连接 D. 扫描

答案: ①B ②A ③C

10. 自然连接是构成新关系的有效方法。一般情况下, 当对关系 R 和 S 使用自然连接时, 要求 R 和 S 含有一个或多个共有的_____。

- A. 元组 B. 行 C. 记录 D. 属性

答案: D

11. 等值连接与自然连接是_____。

A. 相同的 B. 不同的

答案: B

12. 如图所示, 两个关系 R1 和 R2, 它们进行_____运算后得到 R3。

R1

A	B	C
A	1	X
C	2	Y
D	1	y

R2

D	E	M
1	M	I
2	N	J
5	M	K

R3

A	B	C	D	E
A	1	X	M	I
C	1	Y	M	I
C	2	y	N	J

A. 交 B. 并 C. 笛卡尔积 D. 连接

答案: D

13. 设有属性 A, B, C, D, 以下表示中不是关系的是_____。

A. R(A) B. R(A, B, C, D)

C. $R(A \times B \times C \times D)$ D. R(A, B)

答案: C

14. 设关系 R(A, B, C) 和 S(B, C, D), 下列各关系代数表达式不成立的是_____。

A. $\Pi_A(R) \supseteq \Pi_D(S)$ B. $R \cup S$ C. $\Pi_B(R) \cap \Pi_B(S)$ D. $R \supseteq S$

答案: B

15. 关系运算中花费时间可能最长的运算是_____。

A. 投影 B. 选择 C. 笛卡尔积 D. 除

答案: C

16. 关系模式的任何属性_____。

A. 不可再分 B. 可再分

C. 命名在该关系模式中可以不惟一 D. 以上都不是

答案: A

17. 在关系代数运算中, 五种基本运算为_____。

A. 并、差、选择、投影、自然连接

B. 并、差、交、选择、投影

C. 并、差、选择、投影、乘积

D. 并、差、交、选择、乘积

答案: C

18. 关系数据库用_____①_____来表示实体之间的联系, 其任何检索操作的实现都是由_____②_____三种基本操作组合而成的。

①A. 层次模型 B. 网状模型 C. 指针链 D. 表格数据

②A. 选择、投影和扫描 B. 选择、投影和连接

C. 选择、运算和投影 D. 选择、投影和比较

答案：①D ②B

19. 关系数据库中的关键字是指_____。

- A. 能惟一决定关系的字段 B. 不可改动的专用保留字
C. 关键的很重要的字段 D. 能惟一标识元组的属性或属性集合

答案：D

20. 设有关系 R，按条件 f 对关系 R 进行选择，正确的是_____。

- A. $R \times R$ B. $R \bowtie_f R$ C. $\sigma_f(R)$ D. $\Pi_f(R)$

答案：C

21. 在关系数据模型中，通常可以把_____①_____称为属性，而把_____②_____称为关系模式。常用的关系运算是关系代数和_____③_____。在关系代数中，对一个关系做投影操作后，新关系的元组个数_____④_____原来关系的元组个数。用_____⑤_____形式表示实体类型和实体间的联系是关系模型的主要特征。

- ①A. 记录 B. 基本表 C. 模式 D. 字段
②A. 记录 B. 记录类型 C. 元组 D. 元组集
③A. 集合代数 B. 逻辑演算 C. 关系演算 D. 集合演算
④A. 小于 B. 小于或等于 C. 等于 D. 大于
⑤A. 指针 B. 链表 C. 关键字 D. 表格

答案：①D ②B ③C ④B ⑤D

二、填空题

1. 关系操作的特点是_____操作。

答案：集合

2. 一个关系模式的定义格式为_____。

答案：关系名(属性名 1, 属性名 2, ..., 属性名 n)

3. 一个关系模式的定义主要包括_____①_____、_____②_____、_____③_____、_____④_____和_____⑤_____。

答案：①关系名 ②属性名 ③属性类型 ④属性长度 ⑤关键字

4. 关系数据库中可命名的最小数据单位是_____。

答案：属性名

5. 关系模式是关系的_____①_____，相当于_____②_____。

答案：①框架 ②记录格式

6. 在一个实体表示的信息中，称_____为关键字。

答案：能惟一标识实体的属性或属性组

7. 关系代数运算中，传统的集合运算有_____①_____、_____②_____、_____③_____和_____④_____。

答案：①笛卡尔积 ②并 ③交 ④差

8. 关系代数运算中，基本的运算是_____①_____、_____②_____、_____③_____、_____④_____和_____⑤_____。

答案：①并 ②差 ③笛卡尔积 ④投影 ⑤选择

9. 关系代数运算中，专门的关系运算有_____①_____、_____②_____和_____③_____。

答案：①选择 ②投影 ③连接

10. 关系数据库中基于数学上两类运算是_____①_____和_____②_____。

答案：①关系代数 ②关系演算

11. 传统的集合“并、交、差”运算施加于两个关系时，这两个关系的_____①_____必须相等，_____②_____必须取自同一个域。

答案：①属性个数 ②相对应的属性值

12. 关系代数中，从两个关系中找出相同元组的运算称为_____运算。

答案：交

13. 已知系(系编号, 系名称, 系主任, 电话, 地点)和学生(学号, 姓名, 性别, 入学日期, 专业, 系编号)两个关系, 系关系的主关键字是____①____, 系关系的外关键字是____②____, 学生关系的主关键字是____③____, 外关键字是____④____。

答案：①系编号 ②无 ③学号 ④系编号

14. 关系代数是用对关系的运算来表达查询的, 而关系演算是用____①____查询的, 它又分为____②____演算和____③____演算两种。

答案：①谓词表达 ②元组关系 ③域关系

三、简述与应用题

1. 叙述等值连接与自然连接的区别和联系。

答：等值连接表示为 $R \bowtie S$, 自然连接表示为 $R \Join S$; 自然连接是除去重复属性的

$$R.A=S.B$$

等值连接。两者之间的区别和联系如下：

- 自然连接一定是等值连接, 但等值连接不一定是自然连接。
- 等值连接要求相等的分量, 不一定是公共属性; 而自然连接要求相等的分量必须是公共属性。
- 等值连接不把重复的属性除去; 而自然连接要把重复的属性除去。

2. 举例说明关系参照完整性的含义。

答：假如有如图所示的两个关系表, 在成绩表中, 学号是关键字, 课程号是外关键字; 在课程表中课程号是关键字, 根据关系参照完整性的定义, R2 是成绩表, R1 是课程表, 也就是成绩表中课程号的值或者为空或者在课程表中的课程号中能够找到。

满足这个条件是必须的, 如果不满足, 假设成绩表中课程号的值 k20 在课程表中课程号的值中找不到, 则该课程号显然是不正确的, 这样会造成数据的不一致性。

成绩表

学号	姓名	课程号	成绩
101	刘林	K5	80
212	王红	K8	78
221	李平	K9	90
.....

课程表

课程号	课程名
K5	高等数学
K8	程序设计
K9	操作系统
.....

3. 设有如图所示的关系 R 和 S, 计算:

(1) $R1=R-S$

(2) $R2=R \cup S$

(3) $R3=R \cap S$

(4) $R4=R \times S$

R		
A	B	C
a	b	c
b	a	f
c	b	d

S		
A	B	C
b	a	f
d	a	d

解：本题各小题的结果如图所示。

A	B	C
a	b	c
c	b	d

A	B	C
a	b	c
b	a	f
c	b	d
d	a	f

A	B	C
b	a	f

A	B	C	A	B	C
a	b	c	b	a	f
a	b	c	d	a	f
b	a	f	b	a	f
b	a	f	d	a	f
c	b	d	b	a	f
c	b	d	d	a	f

4. 设有如图所示的关系 R, S 和 T, 计算:

(1) R1 = R ∪ S

(2) R2 = R - S

(3) R3 = R ⋈ T

(4) R4 = R ⋈ T

A < C

(5) R5 = Π_A(R)

(6) R6 = σ_{A=C}(R × T)

A	B
a	d
b	e
c	c

A	B
d	a
b	a
b	c

B	C
b	b
c	c
b	d

解：本题各小题的结果如下图所示。

A	B
a	d
b	e
c	c
d	a
b	a
d	e

A	B
a	d
b	e
c	c

A	B	C
C	c	c

A	B	B	C
a	d	b	c
a	d	c	c
a	d	b	d
b	e	c	c
b	e	b	d
c	c	b	d

A
a
b
c

A	B	B	C
a	d	b	c
a	d	c	c
a	d		b
d			
b	e	c	c
b	e		b

5. 设有如图所示的关系 R, S, 计算:

(1) R1 = R ⋈ S

(2) R2 = R ⋈ S

[2] < [2]

(3) R3 = σ_{B=d}(R × S)

A	B	C
3	6	7
4	5	7
7	2	3
4	4	3

C	D	E
3	4	5
7	2	3

解：本题各小题的结果如下图所示。

R1					R2				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
3	6	7	2	3	7	2	3	4	5
4	5	7	2	3					
7	2	3	4	5					
4	4	3	4	5					

6. 将本运算用元组关系演算

- 解：
- (1). $R \cup S = \{t \mid R(t) \vee S(t)\}$
 - (2). $R - S = \{t \mid R(t) \vee \neg S(t)\}$
 - (3). $R \times S = \{t \mid (\exists u) (\exists v) (R(u) \wedge S(v) \wedge t[1]=u[1] \wedge \dots \wedge t[k1]=u[k1] \wedge t[k1+1]=v[1] \wedge \dots \wedge t[k1+k2]=v[k2])\}$ (设 R 为 k1 元关系, S 为 k2 元关系)
 - (4). $\Pi_{i1, i2, \dots, ik}(R) = \{t \mid (\exists u) (R(u) \wedge t[1]=u[i1] \wedge t[2]=u[i2] \dots \wedge t[k]=u[ik])\}$
 - (5). $\sigma F(R) = \{t \mid R(t) \wedge F'\}$ (其中, F' 是与 F 等价的公式)

7. 如有如图所示的关系 R、S 和 W, 写出下列域演算表达式的结果。

R			S			W		
A	B	C	A	B	C	D	E	F
5	b	1	5	b	6	2	a	d
4	a	6	5	d	3	5	b	e
1	c	8	2	c	4	4	c	f

- (1). $R1 = \{xyz \mid R(xyz) \wedge (z > 5 \vee y = a)\}$
- (2). $R2 = \{xyz \mid R(xyz) \vee S(xyz) \wedge (x = 5 \wedge z \neq 6)\}$
- (3). $R3 = \{vyx \mid (\exists u) (\exists v) (R(xyz) \wedge W(uvt) \wedge z > u)\}$

解：各域演算表达式的结果如下图所示。

R11			R2			R3		
A	B	C	A	B	C	E	B	A
4	a	6	5	b	1	a	a	4
1	c	8	4	a	6	b	a	4
			1	c	8	c	a	4
			5	d	3	a	c	1
						b	c	1
						c	c	1

8. 将关系代数中的五种基本运算用域关系演算表达式表示 (假设 R 和 S 都为属性名相同的二元关系)。

- 解：
- (1). $R \cup S = \{xy \mid R(xy) \vee S(xy)\}$
 - (2). $R - S = \{xy \mid R(xy) \vee \neg S(xy)\}$
 - (3). $R \times S = \{wxyz \mid (\exists w) (\exists y) (R(wx) \wedge S(yz))\}$
 - (4). $\Pi_2(R) = \{y \mid (R(xy))\}$
 - (5). $\sigma F(R) = \{xy \mid R(xy) \wedge F'\}$ (其中, F' 是与 F 等价的公式)

9. 设有如图所示的两上关系 E1 和 E2, 其中 E2 是从 E1 中经过关系运算所形成的结果, 试

给出该运算表达式。

E1			E2	
A	B	C	B	C
1	2	3	5	6
4	5	6	8	9
7	8	9		

解：从 E1 生成 E2 所经过的关系运算是： $\Pi_{2,3}(\sigma_{B>2}(E1))$ 或 $\Pi_{2,3}(\sigma_{C>3}(E1))$ 。

10. 设有如下所示的三个关系 S、C 和 SC。用关系代数表达式表示下列要求，并求出结果。

S				
学号	姓名	年龄	性别	籍贯
20001	王小严	20	女	北京
20002	李 白	21	男	上海
20003	陈志坚	23	男	长沙
20004	王 兵	20	男	上海
20005	张 红	22	女	武汉

C			
课程号	课程名	教师	办公室
C001	高等数学	李 娟	416
C002	数据结构	刘小东	415
C003	操作系统	吴 浩	415
C004	编译原理	王 伟	415

SC		
学号	课程号	成绩
20001	C001	90
20001	C002	90
20001	C003	85
20001	C004	87
20002	C001	90
20003	C001	75
20003	C002	70
20003	C004	56
20004	C001	90
20004	C004	85
20005	C001	95
20005	C003	80

- 检索籍贯为上海的学生姓名、学号和选修的课程号。
- 检索选修操作系统的学生姓名、课程号和成绩。
- 检索选修了全部课程的学生姓名、年龄。

解：

- $R1 = \Pi_{2,1,6}(\sigma_{\text{籍贯}='上海'}(S \bowtie SC))$

或: $R1 = \Pi_{\text{姓名}, S. \text{学号}, \text{课程号}} (\sigma_{\text{籍贯} = '上海'} (s \bowtie_{sc}))$
 或: $R1 = \Pi_{\text{姓名}, S. \text{学号}, \text{课程号}} (\sigma_{\text{籍贯} = '上海'} (s) \bowtie_{sc})$
 (2). $R2 = \Pi_{2, 6, 7} (s \bowtie_{sc} \bowtie_{\sigma_{\text{课程名} = '操作系统'}} (C))$
 或: $R2 = \Pi_{\text{姓名}, SC. \text{课程号}, \text{成绩}} (s \bowtie_{sc} \bowtie_{\sigma_{\text{课程名} = '操作系统'}} (C))$
 (3). $R3 = \Pi_{2, 3} (s \bowtie_{\Pi_{1, 2} (sc) \div \Pi_1 (C)})$
 或: $R3 = \Pi_{\text{姓名}, \text{年龄}} (s \bowtie_{(\Pi_{\text{学号}, \text{课程号}} (sc) \div \Pi_{\text{课程号}} (C))})$
 检索结果如下:

R1		
姓名	学号	课程号
李 白	20002	C001
王 兵	20004	C001
王 兵	20004	C004

R2		
姓名	课程号	成绩
王小严	C003	85
张 红	C003	80

R3	
姓名	年龄
王小严	20

11. 设有如下所示的关系 S(S#, SNAME, AGE, SEX)、C(C#, CNAME, TEACHER) 和 SC(S#, C#, GRADE), 试用关系代数表达式表示下列查询语句:

- (1) 检索“程军”老师所授课程的课程号(C#)和课程名(CNAME)。
- (2) 检索年龄大于 21 的男学生学号(S#)和姓名(SNAME)。
- (3) 检索至少选修“程军”老师所授全部课程的学生姓名(SNAME)。
- (4) 检索“李强”同学不学课程的课程号(C#)。
- (5) 检索至少选修两门课程的学生学号(S#)。
- (6) 检索全部学生都选修的课程的课程号(C#)和课程名(CNAME)。
- (7) 检索选修课程包含“程军”老师所授课程之一的学生学号(S#)。
- (8) 检索选修课程号为 k1 和 k5 的学生学号(S#)。
- (9) 检索选修全部课程的学生姓名(SNAME)。
- (10) 检索选修课程包含学号为 2 的学生所修课程的学生学号(S#)。
- (11) 检索选修课程名为“C 语言”的学生学号(S#)和姓名(SNAME)。

解: 本题各个查询语句对应的关系代数表达式表示如下:

- (1). $\Pi_{C\#, CNAME} (\sigma_{TEACHER = '程军'} (C))$
- (2). $\Pi_{S\#, SNAME} (\sigma_{AGE > 21 \wedge SEX = '男'} (C))$
- (3). $\Pi_{SNAME} \{s \bowtie_{\Pi_{C\#, C\#} (sc) \div \Pi_{C\#} (\sigma_{TEACHER = '程军'} (C))}\}$
- (4). $\Pi_{C\#} (C) - \Pi_{C\#} (\sigma_{SNAME = '李强'} (S) \bowtie_{sc})$
- (5). $\Pi_{S\#} (\sigma_{[1]=[4] \wedge [2] \neq [5]} (SC \times SC))$
- (6). $\Pi_{C\#, CNAME} (C \bowtie_{(\Pi_{S\#, C\#} (sc) \div \Pi_{S\#} (S))})$
- (7). $\Pi_{S\#} (SC \bowtie_{\Pi_{C\#} (\sigma_{TEACHER = '程军'} (C))})$
- (8). $\Pi_{S\#, C\#} (sc) \div \Pi_{C\#} (\sigma_{C\# = 'k1' \vee C\# = 'k5'} (C))$
- (9). $\Pi_{SNAME} \{s \bowtie_{\Pi_{C\#, C\#} (sc) \div \Pi_{C\#} (C)}\}$
- (10). $\Pi_{S\#, C\#} (sc) \div \Pi_{C\#} (\sigma_{S\# = '2'} (SC))$
- (11). $\Pi_{S\#, SNAME} \{s \bowtie_{\Pi_{S\#} (SC \bowtie_{\sigma_{CNAME = 'C 语言'}} (C))}\}$

12. 以图 3.18 的数据库为例, 用关系代数、关系演算语言 ALPHA、QBE 完成以下检索。

关系模式：仓库（仓库号，城市，面积）

职工（仓库号，职工号，工资）

订购单（职工号，供应商号，订购单号，订购日期）

供应商（供应商号，供应商名称，地址）

(1). 检索在仓库 2 工作的职工的工资。

解：

关系代数表示：

Π 职工号, 工资 (σ 仓库号=“WH2” (职工))

ALPHA 表示：

GET W (职工. 职工号, 职工. 工资) : 职工. 仓库号=“WH2”

QBE 表示：

职工	仓库号	职工号	工资
	WH2	P. <u>E1</u>	P. <u>1220</u>

(2). 检索在上海工作的职工的工资。

解：

关系代数表示：

Π 职工号, 工资 (σ 城市=“上海” (仓库) \otimes 职工)

ALPHA 表示：

RANGE 仓库 X, 职工 G

GET W (G. 职工号, G. 工资) : (\exists X) (G. 仓库号=X. 仓库号 \wedge X. 城市=“上海”)

QBE 表示：

职工	仓库号	职工号	工资
	<u>WH1</u>	P. <u>E1</u>	P. <u>1220</u>

仓库	仓库号	城市	面积
	<u>WH1</u>	上海	

(3). 检索北京的供应商名称。

解：

关系代数表示：

Π 供应商名称 (σ 地址=“北京” (供应商))

ALPHA 表示：

GET W (供应商. 供应商名称) : 供应商. 地址=“北京”

QBE 表示：

供应商	供应商号	供应商名称	地址
		P. <u>607 厂</u>	北京

(4). 检索目前与职工 E6 有业务联系的供应商名称。

解：

关系代数表示：

Π 供应商名称 (σ 职工号=“E6” (订购单) $\triangleright \triangleleft$ (供应商))

ALPHA 表示：

RANGE 订购单 D, 供应商 S

GET W (S. 供应商名称) : (\exists D) (D. 职工号=“E6” \wedge D. 供应商号=S. 供应商号)

QBE 表示：

供应商	供应商号	供应商名称	地址
-----	------	-------	----

	WH1	P. 607 厂	
--	-----	----------	--

订购单	职工号	供应商号	订购单号	订购日期
	E6	WH1		

(5). 检索所有职工的工资大于 1220 的仓库所在的城市。

解:

关系代数表示:

$\Pi_{\text{城市}}(\text{仓库} \bowtie (\Pi_{\text{仓库号}}(\text{职工}) - \Pi_{\text{仓库号}}(\sigma_{\text{工资} \leq 1220}(\text{职工})))$

ALPHA 表示:

RANGE 职工 Z, 仓库 C

GET W(C.城市): ($\forall Z$) (Z.仓库号=C.仓库号 \wedge Z.工资>1220)

QBE 表示:

仓库	仓库号	城市	面积
	WH1	P. 北京	

职工	仓库号	职工号	工资
¬	WH1		<1220

(6). 检索和北京的所有供应商都有业务联系的职工的工资。

解:

关系代数表示:

$R = \Pi_{\text{供应商号}}(\sigma_{\text{地址} = \text{“北京”}}(\text{供应商}))$ **北京的供应商号

$\Pi_{\text{工资}}(\text{职工} \bowtie (\Pi_{\text{职工号}}(\text{职工}) \div R))$

ALPHA 表示:

RANGE 订购单 D, 供应商 S, 职工 Z

GET W(Z.工资): ($\forall S$) ($\exists D$) (Z.职工号=D.职工号 \wedge D.供应商号=S.供应商号 \wedge S.地址="北京")

QBE 表示:

职工	职工号	仓库号	工资
	E1		P. 1220

供应商	供应商号	供应商名称	地址
ALL	WH4		北京

订购单	职工号	供应商号	订购单号	订购日期
	E1	WH4		

(7). 检索至少和职工 E1、E4、E7 都有联系的供应商名称。

解:

关系代数表示:

职工号
E1
E4

设临时关系 R =

E7

Π 供应商名称 ((Π 供应商号, 职工号 (订购单) \div R) $\triangleright \triangleleft$ 供应商)
ALPHA 表示:

RANGE 供应商 S, 订购单 D1, 订购单 D2, 订购单 D3

GET W(S, 供应商名称):

($\exists D1$) (D1. 供应商号=S. 供应商号 \wedge D1. 职工号="E1")

($\exists D2$) (D2. 供应商号=S. 供应商号 \wedge D2. 职工号="E4")

($\exists D3$) (D3. 供应商号=S. 供应商号 \wedge D3. 职工号="E7")

QBE 表示:

供应商	供应商号	供应商名称	地址
	<u>WH1</u>	P. 607 厂 P. 607	
	<u>WH1</u>	厂 P. 607 厂	
	<u>WH1</u>		

订购单	职工号	供应商号	订购单号	订购日期
	E1	<u>WH1</u>		
	E4	<u>WH1</u>		
	E6	<u>WH1</u>		

13. 用关系代数完成下面各项操作 (各个关系模式及关系如后所示)。

供应商 (SNO, SNAME, CITY)

零件 (PNO, PNAME, COLOR, WEIGHT)

工程 (JNO, JNAME, CITY)

供应 (SNO, PNO, JNO, QTY)

(1). 求供应工程 J1 零件的单位号码 SNO

(2). 求供应工程 J1 零件 P1 的单位号码 SNO

(3). 求供应工程 J1 零件为红色的单位号码 SNO

(4). 求没有使用天津供应商的红色零件的工程号 JNO

(5). 求至少用了单位 S1 所供应的全部零件的工程号 JNO.

解:

(1). $\Pi SNO(\sigma JNO = 'J1' (SPJ))$

(2). $\Pi SNO(\sigma JNO = 'J1' \wedge PNO = 'P1' (SPJ))$

(3). $\Pi PNO(\sigma COLOR = '红' (P))$ ①

$\Pi SNO(\sigma JNO = 'J1' (SPJ) \triangleright \triangleleft$ ①)

$\Pi SNO(\sigma JNO = 'J1' (SPJ) \triangleright \triangleleft \Pi PNO(\sigma COLOR = '红' (P)))$

(4).

▪ 1) $\Pi SNO(\sigma CITY = '天津' (S))$: ①天津供应商号

▪ 2) $\Pi PNO(\sigma COLOR = '红' (P))$: ②红色零件号

▪ 3) $\Pi JNO(① \triangleright \triangleleft SPJ \triangleright \triangleleft ②)$: ③使用了天津供应商红色零件的工程号

▪ 4) $\Pi JNO(J) - ③$: 未使用天津供应商的红色零件的工程号

(5). $\Pi_{PNO}(\sigma_{SN0='S1'}(SPJ))$: S1 供应的全部零件号
 $\Pi_{JNO, PNO}(SPJ) \div \Pi_{PNO}(\sigma_{SN0='S1'}(SPJ))$: 至少用了单位 S1 所供应的全部零件的工程号 JNO

第三部分 关系数据库标准语言 SQL

一、单项选择题

- SQL 语言是_____的语言，易学习。
 A. 过程化 B. 非过程化
 C. 格式化 D. 导航式
 答案: B
 - SQL 语言是_____ 语言。
 A. 层次数据库 B. 网络数据库
 C. 关系数据库 D. 非数据库
 答案: C
 - SQL 语言具有_____的功能。
 A. 关系规范化、数据操纵、数据控制
 B. 数据定义、数据操纵、数据控制
 C. 数据定义、关系规范化、数据控制
 D. 数据定义、关系规范化、数据操纵
 答案: B
 - SQL 语言的数据操纵语句包括 SELECT, INSERT, UPDATE 和 DELETE 等。其中最重要的，也是使用最频繁的语句是_____。
 A. SELECT B. INSERT C. UPDATE D. DELETE
 答案: A
 - SQL 语言具有两种使用方式，分别称为交互式 SQL 和_____。
 A. 提示式 SQL B. 多用户 SQL C. 嵌入式 SQL D. 解释式 SQL
 答案: C
 - SQL 语言中，实现数据检索的语句是 _____。
 A. SELECT B. INSERT
 C. UPDATE D. DELETE
 答案: A
 - 下列 SQL 语句中，修改表结构的是_____。
 A. ALTER B. CREATE
 C. UPDATE D. INSERT
 答案: A
- 第 8 到第 11 题基于这样的三个表即学生表 S、课程表 C 和学生选课表 SC，它们的结构如下：
- S(S#, SN, SEX, AGE, DEPT)
 C(C#, CN)
 SC(S#, C#, GRADE)
- 其中：S#为学号，SN 为姓名，SEX 为性别，AGE 为年龄，DEPT 为系别，C#为课程号，CN 为课程名，GRADE 为成绩。
- 检索所有比“王华”年龄大的学生姓名、年龄和性别。正确的 SELECT 语句是_____。
 A. SELECT SN, AGE, SEX FROM S

WHERE AGE>(SELECT AGE FROM S
WHERE SN=“王华”)

- B. SELECT SN, AGE, SEX
FROM S
WHERE SN=“王华”
- C. SELECT SN, AGE, SEX FROM S
WHERE AGE>(SELECT AGE
WHERE SN=“王华”)
- D. SELECT SN, AGE, SEX FROM S
WHERE AGE>王华. AGE

答案: A

9. 检索选修课程“C2”的学生中成绩最高的学生的学号。正确的 SELECT 语句是_____。

- A. SELECT S# FORM SC WHERE C#=“C2” AND GRAD>=
(SELECT GRADE FORM SC
WHERE C#=“C2”)
- B. SELECT S# FORM SC
WHERE C#=“C2” AND GRADE IN
(SELECT GRADE FORM SC
WHERE C#=“C2”)
- C. SELECT S# FORM SC
WHERE C#=“C2” AND GRADE NOT IN
(SELECT GRADE FORM SC
WHERE C#=“C2”)
- D. SELECT S# FORM SC
WHERE C#=“C2” AND GRADE>=ALL
(SELECT GRADE FORM SC
WHERE C#=“C2”)

答案: D

10. 检索学生姓名及其所选修课程的课程号和成绩。正确的 SELECT 语句是_____。

- A. SELECT S. SN, SC. C#, SC. GRADE
FROM S
WHERE S. S#=SC. S#
- B. SELECT S. SN, SC. C#, SC. GRADE
FROM SC
WHERE S. S#=SC. GRADE
- C. SELECT S. SN, SC. C#, SC. GRADE
FROM S, SC
WHERE S. S#=SC. S#
- D. SELECT S. SN, SC. C#, SC. GRADE
FROM S. SC

答案: C

11. 检索选修四门以上课程的学生总成绩(不统计不及格的课程),并要求按总成绩的降序排列出来。正确的 SELECT 语句是_____。

- A. SELECT S#, SUM(GRADE)FROM SC
WHERE GRADE>=60
GROUP BY S#
ORDER BY 2 DESC
HAVING COUNT(*)>=4 WHERE C#=“C2” AND GRADE>=
(SELECT GRADE FORM SC
WHERE C#=“C2”)

- B. SELECT S# FROM SC
WHERE C#="C2" AND GRADE IN
(SELECT GRADE FROM SC
WHERE C#="C2")
- C. SELECT S# FROM SC
WHERE C#="C2" AND GRADE NOT IN
(SELECT GRADE FROM SC
WHERE C#="C2")
- D. SELECT S# FROM SC
WHERE C#="C2" AND GRADE>=ALL
(SELECT GRADE FROM SC
WHERE C#="C2")

答案: D

12. 假定学生关系是 S(S#, SNAME, SEX, AGE), 课程关系是 C(C#, CNAME, TEACHER), 学生选课关系是 SC(S#, C#, GRADE)。

要查找选修“COMPUTER”课程的“女”学生姓名, 将涉及到关系_____。

- A. S B. SC, C C. S, SC D. S, C, SC

答案: D

13. 如下面的数据库的表中, 若职工表的主关键字是职工号, 部门表的主关键字是部门号, SQL 操作_____不能执行。

- A. 从职工表中删除行(‘025’, ‘王芳’, ‘03’, 720)
B. 将行(‘005’, ‘,’, ‘乔兴’, ‘04’, 750)插入到职工表中
C. 将职工号为, ‘001’ 的工资改为 700
D. 将职工号为, ‘038’ 的部门号改为 ‘03’

答案: B

14. 若用如下的 SQL 语句创建一个 student 表:

```
CREATE TABLE student(NO C(4) NOT NULL,
NAME C(8) NOT NULL,
SEX C(2),
AGE N(2))
```

可以插入到 student 表中的是_____。

- A. (‘1031’, ‘曾华’, 男, 23) B. (‘1031’, ‘曾华’, NULL, NULL)
C. (NULL, ‘曾华’, ‘男’, ‘23’) D. (‘1031’, NULL, ‘男’, 23)

答案: B

二、填空题

1. SQL 是_____。

答案: 结构化查询语言

2. SQL 语言的数据定义功能包括_____①_____、_____②_____、_____③_____和_____④_____。

答案: ①定义数据库 ②定义基本表 ③定义视图 ④定义索引

3. 视图是一个虚表, 它是从_____①_____中导出的表。在数据库中, 只存放视图的_____②_____, 不存放视图的_____③_____。

答案: ①一个或几个基本表 ②定义 ③视图对应的数据

4. 设有如下关系表 R、S 和 T:

以 BH, XM, XB, DWH)

S(DWH, DWM)

T(BH, XM, XB, DWH)

- ①实现 $R \cup T$ 的 SQL 语句是_____。
- ②实现 $\sigma_{DWH=100}(R)$ 的 SQL 语句是_____。
- ③实现 $\pi_{XM, XB}(R)$ 的 SQL 语句是_____。
- ④实现 $\pi_{XM, DWH}(\sigma_{XB=女}(R))$ 的 SQL 语句是_____。
- ⑤实现 $R \bowtie S$ 的 SQL 语句是_____。
- ⑥实现 $\pi_{XM, XB, DWM}(\sigma_{XB=男}(R \bowtie S))$ 的 SQL 语句是_____。

答案：①SELECT * FROM R UNION SELECT * FROM T
 ②SELECT * FROM R WHERE DWH= '100'
 ③SELECT XM, XB FROM R
 ④SELECT XM, DWH FROM R WHERE XB= "女"
 ⑤SELECT R. BH, R. XM, R. XB, R. DWH, S. DWM FROM R, S
 WHERE R. DWH=S. DWH
 ⑥SELECT R. XM, R. XB, S. DWM FROM R, S
 WHERE R. DWH=S. DWH AND R. XB= "男"

5. 设有如下关系表 R:

R(No, NAME, SEX, AGE, CLASS)

主关键字是 NO

其中 NO 为学号, NAME 为姓名, SEX 为性别, AGE 为年龄, CLASS 为班号。

写出实现下列功能的 SQL 语句。

- ①插入一个记录 (25, "李明", "男", 21, "95031"); _____。
- ②插入 "95031" 班学号为 30、姓名为 "郑和" 的学生记录; _____。
- ③将学号为 10 的学生姓名改为 "王华"; _____。
- ④将所有 "95101" 班号改为 "95091"; _____。
- ⑤删除学号为 20 的学生记录; _____。
- ⑥删除姓 "王" 的学生记录; _____。

答案:

- ①INSERT INTO R VALUES (25, "李明", "男", 21, "95031")
 ②INSERT INTO R(NO, NAME, CLASS) VALUES (30, "郑和", "95031")
 ③UPDATE R SET NAME= "王华" WHERE NO=10
 ④UPDATE R SET CLASS= "95091" WHERE CLASS= "95101"
 ⑤DELETE FROM R WHERE NO=20
 ⑥DELETE FROM R WHERE NAME LIKE "王%"

三. 简述与应用题

1. 叙述 SQL 语言支持的三级逻辑结构。

答: SQL 语言支持的三级逻辑结构略。

在概念层, 对应概念模式的概念记录型的基本表。基本表是这样的一种表, 它本身实际存在, 在 Visual FoxPro 中每个表在存储中可用一个存储文件来表示; 在 ORACLE 中, 同一个数据库的多个表存储在一个文件中。一个基本表就是一个关系, 它不是由其他表导出的表。基本表是使用 CREATE TABLE 语句建立的。

在外层 (用户层), 用户所看到的可以是基本表, 也可以是视图。视图是一个虚拟表, 它是由一个或几个基本表或其他视图导出的表, 它不是直接存在于物理存储器上的表。视图是使用 CREATE VIEW 语句建立的。在内层 (物理层), 每个基本表用一个存储文件来表示, 即用一组类型相同的存储记录值来表示。DBA 可以对物理存储文件进行操作。

2. 叙述使用 SQL 语言实现各种关系运算的方法。

答: SQL 语言没有提供关系的笛卡尔积、交和差运算。其他关系运算对应的 SQL 语句格式是:

```

RUS  SELECT 语句(生成 R)
      UNION
      SELECT 语句(生成 S)
选择  SELECT*
      FROM  <表>
      WHERE  <指定选择的条件>
投影  SELECT  <投影字段列表>
      FROM  <表>
连接  SELECT  <连接的字段列表>
      FROM  <连接的两个表名>
      WHERE  <连接条件>

```

3. 设有如下所示的三个关系，并假定这三个关系框架组成的数据模型就是用户子模式。其中各个属性的含义如下：A#(商店代号)、ANAME(商店名)、WQTY(店员人数)、CITY(所在城市)、B#(商品号)、BNAME(商品名称)、PRICE(价格)、QTY(商品数量)。

试用 SQL 语言写出下列查询，并给出执行结果：

(1). 找出店员人数不超过 100 人或者在长沙市的所有商店的代号和商店名。

```

SELECT A#, ANAME
FROM A;
WHERE WQTY<=100 OR CITY= “长沙”

```

(2). 找出供应书包的商店名。

```

SELECT A. ANAME
FROM A, B, AB;
WHERE A. A#=AB. A# AND B. B#=AB. B# AND B. BNAME= “书包”

```

(3). 找出至少供应代号为 256 的商店所供应的全部商品的商店名和所在城市。

```

SELECT A. ANAME, A. CITY
FROM A, B;
WHERE A. A#=AB. A# AND AB. B# IN
      (SELECT AB. B#;
      FROM AB
      WHERE A#= “256” )

```

A

A#	ANAME	WQTY	CITY
101	百货商店	15	长沙
204	长安商场	89	北京
256	西单商场	500	北京
345	铁道商店	76	长沙
620	太平洋百货	412	上海

B

B#	BNAME	PRICE
1	钢笔	21
2	羽毛球	5
3	复读机	300
4	书包	76

AB

A#	B#	QTY
----	----	-----

101	1	105
101	2	42
101	3	25
101	4	104
204	3	61
256	1	241
256	2	91
345	1	141
345	2	18
345	4	74
620	4	125

4. 设有图书登记表 TS，具有属性：BNO(图书编号)，BC(图书类别)，BNA(书名)，AU(著者)，PUB(出版社)。按下列要求用 SQL 语言进行设计：

- (1). 按图书馆编号 BNO 建立 TS 表的索引 ITS。
- (2). 查询，按出版社统计其出版图书总数。
- (3). 删除索引 ITS。

解：

- (1). USE TS
INDEX ON BNO TO ITS
- (2). SELECT PUB, COUNT(BNO)
FROM TS
GROUP BY PUB
- (3). DELETE FILE ITS.IDX

5. 已知三个关系 R(A, B, C)、S(A, D, E)和 T(D, F)，其中，名称相同的属性为关联属性，C、E 为数值型属性。

试用 SQL 语句实现如下操作：

- (1). 将 R、S 和 T 三个关系按关联属性建立一个视图 R-S-T；
- (2). 对视图 R-S-T 按属性 A 分组后，求属性 C 和 E 的平均值。

解：

- (1). CREATE VIEW R-S-T
AS SELECT R.A, B, C, S.D, E, F
FROM R, S, T
WHERE R.A=S.A AND S.D=T.D
- (2). SELECT AVG(C), AVG(E)
FROM R-S-T
GROUP BY A

6. 设有关系 R(A, B)和 S(A, C)，A 为相同属性。

试用 SQL 语句实现：

- (1). 查询属性 C>50 时，R 中相关联的属性 B 之值。
- (2). 当属性 C=40 时，将 R 中与之相关连的属性 B 值修改为 b4。

解：

- (1). SELECT B
FROM R, S
WHERE R.A=S.A AND C>50

```
(2). UPDATE R
    SET B= 'b4'
    WHERE A IN
        (SELECT A
         FROM S
         WHERE C=40)
```

7. 已知 R(A, B, C) 和 S(C, D, E) 两个关系, 如下图所示。

执行如下 SQL 语句:

```
(1). CREATE VIEW H(A, BC, C, D, E)
    AS SELECT A, B, R. C, D, E
    FROM R, S
    WHERE R. C=S. C;
(2). SELECT B, D, E
    FROM H
    WHERE C= 'C2'
```

试给出:

- (1). 视图 H;
- (2). 对视图 H 的查询结果。

R			S		
A	B	C	C	D	E
a1	b1	c1	c1	d1	e1
a2	b2	c2	c2	d2	e2
a3	b3	c3	c3	d3	e3

解:

本题的结果如图所示。

视图 H					对 H 的查询结果		
A	B	C	D	E	B	D	E
a1	b1	c1	d1	e1	b1	d2	e2
a2	b2	c2	d2	e2	b2	d2	e2
a3	b3	c3	d3	e3			

8. 已知关系 R 如图所示。

A	B	C
97	b1	84
97	b2	92
97	b3	98
98	b1	72
98	b2	84
98	b3	95
99	b1	88
99	b2	94

试用 SQL 语句实现下列操作:

- (1). 按属性 A 分组, 求出每组中在属性 C 上的最大值和最小值, 且将它们置于视图 RVE 中。
- (2). 在视图 RVE 中查询属性 A= '98' 的记录。

解:

```
(1).CREATE VIEW RVE(A, CMAX, CMIN)
AS SELECT A, MAX(C), MIN(C)
FROMR
GROUP BY A;
```

```
(2).SELECT *
FROM RVE
WHERE A= '98'
```

9. 已知学生表 S 和学生选课表 SC。其关系模式如下：

S(SNO, SN, SD, PROV)

SC(SNO, CN, GR)

其中，SNO 为学号，SN 为姓名，SD 为系名，PROV 为省区，CN 为课程名，GR 为分数。

试用 SQL 语言实现下列操作：

(1). 查询“信息系”的学生来自哪些省区。

(2). 按分数降序排序，输出“英语系”学生选修了“计算机”课程的学生的姓名和分数。

解：

```
(1).SELECT DISTINCT PROV
FROM S
WHERE SD= “信息系”
```

```
(2).SELECT SN, GR
FROM S, SC
WHERE SD= “英语系” AND CN= “计算机” AND S.SNO=SC.SNO
ORDER BY GR DESC;
```

10. 设有学生表 S(SNO, SN) (SNO 为学号，SN 为姓名) 和学生选课表 SC(SNO, CNO, CN, G) (CNO 为课程号，CN 为课程名，G 为成绩)，试用 SQL 语言完成以下各题：

(1). 建立一个视图 V-SSC(SN, SN, CN, CN, G)，并按 CNO 升序排序；

(2). 从视图 V-SSC 上查询平均成绩在 90 分以上的 SN、CN 和 G。

解：

```
(1).CREATE VIEW V-SSC(SNO, SN, CNO, CN, G)
AS SELECT S.SNO, S.SN, CNO, SC.CN, SC.G
FROM S, SC
WHERE S.SNO=SC.SNO
ORDER BY CNO
```

```
(2).SELECT SN, CN, G
FROM V-SSC
GROUP BY SNO
HAVING AVG(G) > 90
```

11. 设有关系模式：

SB(SN, SNAME, CITY)

其中，S 表示供应商，SN 为供应商代号，SNAME 为供应商名字，CITY 为供应商所在城市，主关键字为 SN。

PB(PN, PNAME, COLOR, WEIGHT)

其中 P 表示零件，PN 为零件代号，PNAME 为零件名字，COLOR 为零件颜色，WEIGHT 为零件重量，主关键字为 PN。

JB(JN, JNAME, CITY)

其中，J 表示工程，JN 为工程编号，JNAME 为工程名字，CITY 为工程所在城市，主关键字为 JN。

SPJB(SN, PN, JN, QTY)

其中，SPJ 表示供应关系，SN 是为指定工程提供零件的供应商代号，PN 为所提供的零

件代号, JN 为工程编号, QTY 表示提供的零件数量, 主关键字为 (SN, PN, JN), 外部关键字为 SN, PN, JN。

写出实现以下各题功能的 SQL 语句:

- (1). 取出所有工程的全部细节;
SELECT *
FROM JB
- (2). 取出所在城市为上海的所有工程的全部细节;
SELECT *
FROM JB
WHERE CITY= “上海”
- (3). 取出重量最轻的零件代号;
SELECT PN
FROM PB
WHERE WEIGHT=
(SELECT MIN(WEIGHT) FROM PB)
- (4). 取出为工程 J1 提供零件的供应商代号;
SELECT SN
FROM SPJB
WHERE JN= “J1”
- (5). 取出为工程 J1 提供零件 P1 的供应商代号;
SELECT SN
FROM SPJB;
WHERE JN= ‘J1’ AND PN= ‘P1’
- (6). 取出由供应商 S1 提供零件的工程名称;
SELECT JB. JNAME
FROM JB, SPJB
WHERE JB. JN=SPJB. JN AND SPJB. SN= ‘S1’
- (7). 取出供应商 S1 提供的零件的颜色;
SELECT DISTINCT PB. COLOR
FROM PB, SPJB
WHERE PB. PN=SPJB. PN AND SPJB. SN= ‘S1’
- (8). 取出为工程 J1 或 J2 提供零件的供应商代号;
SELECT DISTINCT SN
FROM SPJB
WHERE JN= ‘J1’ OR JN= ‘J2’
- (9). 取出为工程 J1 提供红色零件的供应商代号;
SELECT DISTINCT SPJB. SN
FROM SPJB, PB
WHERE PB. PN=SPJB. PN AND SPJB. JN= ‘J1’ AND PB. COLOR= ‘红’
- (10). 取出为所在城市为上海的工程提供零件的供应商代号;
SELECT DISTINCT SPJB. SN
FROM SPJB, JB
WHERE SPJB. JN=JB. JN AND JB. CITY= ‘上海’
- (11). 取出为所在城市为上海或北京的工程提供红色零件的供应商代号;
SELECT SPJB. SN
FROM PB, JB, SPJB
WHERE SPJB. PN=PB. PN AND JB. JN=SPJB. JN AND PB. COLOR= ‘红’ AND JB. CITY= ‘上海’
- (12). 取出供应商与工程所在城市相同的供应商提供的零件代号;
SELECT DISTINCT SPJB. PN

- FROM SB, JB, SPJB
WHERE SB.SN=SPJB.SN AND JB.JN=SPJB.JN AND SB.CITY=JB.CITY
- (13). 取出上海的供应商提供给上海的任一工程的零件的代号;
SELECT SPJB.PN
FROM SB, JB, SPJB
WHERE SB.SN=SPJB.SN AND JB.JN=SPJB.JN AND SB.CITY='上海'
- (14). 取出至少由一个和工程不在同一城市的供应商提供零件的工程代号;
SELECT DISTINCT SPJB.JN
FROM SB, JB, SPJB
WHERE SB.SN=SPJB.SN AND JB.JN=SPJB.JN AND SB.CITY<>JB.CITY
- (15). 取出上海供应商不提供任何零件的工程的代号;
SELECT DISTINCT JN
FROM SPJB
WHERE JN NOT IN
(SELECT DISTINCT SPJB.JN
FROM SB, SPJB
WHERE SB.SN=SPJB.SN AND SB.CITY='上海')
- (16). 取出这样一些供应商代号, 它们能够提供至少一种由红色零件的供应商提供的零件;
SELECT DISTINCT SPJB.SN
FROM PB, SPJB
WHERE SPJB.PN IN
(SELECT SPJB.PN
FROM SPJB, SB, PB
WHERE SB.SN=SPJB.SN AND PB.PN=SPJB.PN AND PB.COLOR='红')
- (17). 取出由供应商 S1 提供零件的工程的代号;
SELECT DISTINCT SPJB.JN
FROM SB, PB, SPJB
WHERE SB.SN=SPJB.SN AND PB.PN=SPJB.PN AND SB.SN='S1'
- (18). 取出所有这样的一些 (CITY, CITY) 二元组, 使得第 1 个城市的供应商为第 2 个城市的工程提供零件;
SELECT DISTINCT SB.CITY, JB.CITY
FROM SB, JB, SPJB
WHERE SB.SN=SPJB.SN AND JB.JN=SPJB.JN
- (19). 取出所有这样的三元组 (CITY, PN CITY), 使得第 1 个城市的供应商为第 2 个城市的工程提供指定的零件;
SELECT DISTINCT SB.CITY, SPJB.PN, JB.CITY
FROM SB, JB, SPJB
WHERE SB.SN=SPJB.SN AND JB.JN=SPJB.JN
- (20). 重复(19)题, 但不检索两个 CITY 值相同的三元组。
SELECT DISTINCT SB.CITY, SPJB.PN, JB.CITY
FROM SB, JB, SPJB
WHERE SB.SN=SPJB.SN AND JB.JN=SPJB.JN AND SB.CITY<>JB.CITY
12. 以下面的数据库为例, 用 SQL 完成以下检索。关系模式如下:
- 仓库 (仓库号, 城市, 面积) ↔ WAREHOUSE (WMNO, CITY, SIZE)
职工 (仓库号, 职工号, 工资) ↔ EMPLOYEE (WHNO, ENO, SALARY)
订购单 (职工号, 供应商号, 订购单号, 订购日期) ↔ ORDER (SNO, SNO, ONO, DATE)
供应商 (供应商号, 供应商名, 地址) ↔ SUPPLIER (SNO, SNAME, ADDR)
- (1). 检索在北京的供应商的名称。


```
SELECT  SNAME
FROM    SUPPLIER
WHERE   ADDR= “北京”;
```

- (2). 检索发给供应商 S6 的订购单号。

```
SELECT  ONO
FROM    ORDER
WHERE   SNO= “S6”;
```

- (3). 检索出职工 E6 发给供应商 S6 的订购单号。

```
SELECT  ONO
FROM    ORDER
WHERE   SNO= “S6”  AND ENO= “E6”;
```

- (4). 检索出向供应商 S3 发过订购单的职工的职工号和仓库号。

```
SELECT  ENO, WHNO
FROM    EMPLOYEE
WHERE   ENO  IN
        (SELECT  ENO
         FROM    ORDER
         WHERE   SNO= “S3”);
```

或: SELECT ENO, WHNO

```
FROM    EMPLOYEE, ORDER
WHERE   EMPLOYEE.ENO=ORDER.ENO  AND  ORDER.SNO= “S3”;
```

- (5). 检索出目前与 S3 供应商没有联系的职工信息。

```
SELECT  ENO, WHNO
FROM    EMPLOYEE
WHERE   ENO  NOT  IN
        (SELECT  ENO
         FROM    ORDER  WHERE  SNO= “S3”);
```

- (6). 检索出目前没有任何订购单的供应商信息。

```
SELECT  *
FROM    SUPPLIER
WHERE   SNO  NOT  IN
        (SELECT  SNO  FROM  ORDER);
```

- (7). 检索出和职工 E1、E3 都有联系的北京的供应商信息。

```
SELECT  *
FROM    SUPPLIER
WHERE   ADDR= “北京”  AND
        (EXISTS (SELECT  *  FROM  ORDER  WHERE  SNO=SUPPLIER.SNO  AND  ENO= “E3” ))
        AND
        (EXISTS (SELECT  *  FROM  ORDER  WHERE  SNO=SUPPLIER.SNO  AND  ENO= “E6” ));
```

- (8). 检索出目前和华通电子公司有业务联系的每个职工的工资。

```
SELECT  ENO, SALARY
FROM    EMPLOYEE
WHERE   ENO  IN
```

```

        (SELECT ENO FROM ORDER WHERE SNO IN
            (SELECT SNO FROM SUPPLIER WHERE ADDR= “华通电子公司”));
或: SELECT ENO, SALARY
FROM EMPLOYEE, ORDER, SUPPLIER
WHERE EMPLOYEE.ENO=ORDER.ENO AND ORDER.SNO=SUPPLIER.SNO
AND SUPPLIER.ADDR= “华通电子公司”;
(9). 检索出与工资在 1220 元以下的职工没有联系的供应商的名称。
SELECT SNAME
FROM SUPPLIER
WHERE SNO NOT IN
    (SELECT SNO FROM ORDER WHERE ENO IN
        (SELECT ENO FROM EMPLOYEE WHERE SALARY<1220));
(10). 检索出向 S4 供应商发出订购单的仓库所在的城市。
SELECT CITY
FROM WAREHOUSE
WHERE WHNO IN (SELECT WHNO FROM EMPLOYEE
    WHERE ENO IN (SELECT ENO FROM ORDER WHERE SNO=“S4”));
或: SELECT CITY
FROM WAREHOUSE, EMPLOYEE, ORDER
WHERE WAREHOUSE.WHNO=EMPLOYEE.WHNO
AND EMPLOYEE.ENO=ORDER.ENO AND ORDER.SNO= “S4”;
(11). 检索出在上海工作并且向 S6 供应商发出了订购单的职工号。
SELECT ENO
FROM EMPLOYEE
WHERE WHNO IN
    (SELECT WHNO FROM WAREHOUSE WHERE CITY= “上海” )
    AND (ENO IN SELECT ENO FROM ORDER WHERE SNO= “S6” );
或: SELECT ENO
FROM EMPLOYEE, WAREHOUSE, ORDER
WHERE EMPLOYEE.WHNO=WREHOUSE.WHNO
    AND WREHOUSE.CITY= “上海”
    AND EMPLOYEE.ENO=ORDER.ENO AND ORDER.SNO= “S6”;
(12). 检索出在广州工作并且只向 S6 供应商发出了订购单的职工号。
SELECT ENO
FROM EMPLOYEE
WHERE (WHNO IN SELECT WHNO FROM WAREHOUSE WHERE CITY= “广州” )
    AND (ENO IN SELECT ENO FROM ORDER WHERE SNO= “S6” )
    AND (NOT EXISTS (SELECT * FROM ORDER
        WHERE SNO<> “S6” AND ENO=EMPLOYEE.ENO));
(13). 检索出由工资多于 1230 元的职工向北京的供应商发出的订购单号。
SELECT ONO
FROM ORDER
WHERE (ENO IN SELECT ENO FROM EMPLOYEE WHERE SALARY>1230)

```

```

        AND (SNO IN SELECT SNO FROM SUPPLIER WHERE ADDR=“北京” );
或: SELECT ONO
      FROM ORDER, EMPLOYEE, SUPPLIER
      WHERE ORDER.ENO= EMPLOYEE.ENO AND EMPLOYEE.SALARY>1230
        AND ORDER.SNO= SUPPLIER.SNO AND SUPPLIER. ADDR=“北京”;
(14). 检索出仓库的个数。
      SELECT COUNT(*) FROM WAREHOUSE;
(15). 检索出有最大面积的仓库信息。
      SELECT *
      FROM WAREHOUSE OUTER
      WHERE OUTER.SIZE=(SELECT MAX(SIZE) FROM WAREHOUSE INNER);
(16). 检索出所有仓库的平均面积。
      SELECT AVG(SIZE) FROM WAREHOUSE;
(17). 检索出向 S4 供应商发出订购单的那些仓库的平均面积。
      SELECT AVG(SIZE)
      FROM WAREHOUSE
      WHERE WHNO IN (SELECT WHNO FROM EMPLOYEE
        WHERE ENO IN (SELECT ENO FROM ORDER WHERE SNO=“S4”));
(18). 检索出每个城市的供应商个数。
      SELECT CITY, COUNT(SNO)
      FROM SUPPLIER
      GROUP BY CITY;
(19). 检索出每个仓库中工资多于 1220 元的职工个数。
      SELECT WHNO, COUNT(ENO)
      FROM EMPLOYEE
      WHERE SALARY>1220
      GROUP BY WHNO;
或: SELECT WHNO, COUNT(ENO)
      FROM EMPLOYEE
      GROUP BY WHNO
        HAVING SALARY>1220;
(20). 检索出和面积最小的仓库有联系的供应商的个数。
      SELECT COUNT(DISTINCT SNO)
      FROM ORDER
      WHERE ENO IN
        SELECT ENO FROM EMPLOYEE
        WHERE WHNO IN
          SELECT WHNO FROM WAREHOUSE OUTER
            WHERE OUTER.SIZE=SELECT MIN(SIZE)
              FROM WAREHOUSE INNER;
(21). 检索出工资低于本仓库平均工资的职工信息。
      SELECT * FROM EMPLOYEE OUTER

```

```
WHERE OUTER.SALARY<(SELECT AVG(SALARY) FROM EMPLOYEE INNER
WHERE INNER.WHNO=OUTER.WHNO GROUP BY WHNO);
```

13. 以下面的数据库为例，用 SQL 完成以下更新操作。关系模式如下：

仓库（仓库号，城市，面积） \leftrightarrow WAREHOUSE (WMNO, CITY, SIZE)

职工（仓库号，职工号，工资） \leftrightarrow EMPLOYEE (WHNO, ENO, SALARY)

订购单（职工号，供应商号，订购单号，订购日期） \leftrightarrow ORDER (SNO, SNO, ONO, DATE)

供应商（供应商号，供应商名，地址） \leftrightarrow SUPPLIER (SNO, SNAME, ADDR)

(1). 插入一个新的供应商元组 (S9, 智通公司, 沈阳)。

```
INSERT INTO SUPPLIER VALUES(S9, 智通公司, 沈阳);
```

(2). 删除目前没有任何订购单的供应商。

```
DELETE FROM SUPPLIER
```

```
WHERE NOT EXISTS (SELECT * FROM ORDER WHERE ORDER.SNO=SUPPLIER.SNO);
```

或:

```
DELETE FROM SUPPLIER
```

```
WHERE SNO NOT IN (SELECT SNO FROM ORDER);
```

(3). 删除由在上海仓库工作的职工发出的所有订购单。

```
DELETE FROM ORDER
```

```
WHERE ENO IN (SELECT ENO FROM EMPLOYEE
```

```
WHERE WHNO IN {SELECT WHNO FROM WAREHOUSE WHERE CITY=“上海”});
```

(4). 北京的所有仓库增加 100m² 的面积。

```
UPDATE WAREHOUSE
```

```
SET SIZE=SIZE+100 WHERE CITY=“北京”;
```

(5). 给低于所有职工平均工资的职工提高 5% 的工资。

```
UPDATE EMPLOYEE OUTER
```

```
SET OUTER.SALARY=OUTER.SALARY*1.05
```

```
WHERE OUTER.SALARY<SELECT AVG(SALARY) FROM EMPLOYEE INNER;
```

第四部分 关系数据理论

一、单项选择题

1. 关系规范化中的删除操作异常是指_____①_____, 插入操作异常是指_____②_____。

- A. 不该删除的数据被删除 B. 不该插入的数据被插入
C. 应该删除的数据未被删除 D. 应该插入的数据未被插入

答案: ①A ②D

2. 设计性能较优的关系模式称为规范化, 规范化主要的理论依据是_____。

- A. 关系规范化理论 B. 关系运算理论
C. 关系代数理论 D. 数理逻辑

答案: A

3. 规范化理论是关系数据库进行逻辑设计的理论依据。根据这个理论, 关系数据库中的关系必须满足: 其每一属性都是_____。

- A. 互不相关的 B. 不可分解的

C. 长度可变的 D. 互相关联的

答案: B

4. 关系数据库规范化是为了解决关系数据库中_____问题而引入的。

- A. 插入、删除和数据冗余 B. 提高查询速度
C. 减少数据操作的复杂性 D. 保证数据的安全性和完整性

答案: A

5. 规范化过程主要为克服数据库逻辑结构中的插入异常, 删除异常以及_____的缺陷。

- A. 数据的不一致性 B. 结构不合理
C. 冗余度大 D. 数据丢失

答案: C

6. 当关系模式 R(A, B) 已属于 3NF, 下列说法中_____是正确的。

- A. 它一定消除了插入和删除异常 B. 仍存在一定的插入和删除异常
C. 一定属于 BCNF D. A 和 C 都是

答案: B

7. 关系模型中的关系模式至少是_____。

- A. 1NF B. 2NF C. 3NF D. BCNF

答案: A

8. 在关系 DB 中, 任何二元关系模式的最高范式必定是_____。

- A. 1NF B. 2NF C. 3NF D. BCNF

答案: D

9. 在关系模式 R 中, 若其函数依赖集中所有候选关键字都是决定因素, 则 R 最高范式是_____。

- A. 2NF B. 3NF C. 4NF D. BCNF

答案: C

10. 当 B 属于函数依赖于 A 属性时, 属性 A 与 B 的联系是_____。

- A. 1 对多 B. 多对 1 C. 多对多 D. 以上都不是

答案: B

11. 在关系模式中, 如果属性 A 和 B 存在 1 对 1 的联系, 则说_____。

- A. $A \rightarrow B$ B. $B \rightarrow A$ C. $A \leftrightarrow B$ D. 以上都不是

答案: C

12. 候选关键字中的属性称为_____。

- A. 非主属性 B. 主属性 C. 复合属性 D. 关键属性

答案: B

13. 关系模式中各级模式之间的关系为_____。

- A. $3NF \subset 2NF \subset 1NF$ B. $3NF \subset 1NF \subset 2NF$
C. $1NF \subset 2NF \subset 3NF$ D. $2NF \subset 1NF \subset 3NF$

答案: A

14. 关系模式中, 满足 2NF 的模式, _____。

- A. 可能是 1NF B. 必定是 1NF
C. 必定是 3NF D. 必定是 BCNF

答案: B

15. 关系模式 R 中的属性全部是主属性, 则 R 的最高范式必定是_____。

- A. 2NF B. 3NF C. BCNF D. 4NF

答案: B

16. 消除了部分函数依赖的 1NF 的关系模式, 必定是_____。

- A. 1NF B. 2NF C. 3NF D. 4NF

答案: B

17. 关系模式的候选关键字可以有_____①, 主关键字有_____②。

- A. 0 个 B. 1 个 C. 1 个或多个 D. 多个

答案: ①C ②B

18. 候选关键字中的属性可以有_____。

A. 0 个 B. 1 个 C. 1 个或多个 D. 多个

答案: C

19. 关系模式的分解 _____。

A. 惟一 B. 不惟一

答案: B

20. 根据关系数据库规范化理论, 关系数据库中的关系要满足第一范式。下面“部门”关系中, 因哪个属性而使它不满足第一范式? _____。

部门(部门号, 部门名, 部门成员, 部门总经理)

A. 部门总经理 B. 部门成员

C. 部门名 D. 部门号

答案: B

21. 图 4. 5 中给定关系 R _____。

A. 不是 3NF B. 是 3NF 但不是 2NF

C. 是 3NF 但不是 BCNF D. 是 BCNF

答案: D

22. 设有如图 4. 6 所示的关系 R, 它是 _____。

A. 1NF B. 2NF C. 3NF D. 4NF 答案: B

23. 设有关系 W(工号, 姓名, 工种, 定额), 将其规范化到第三范式正确的答案是 _____。

A. W1(工号, 姓名), W2(工种, 定额)

B. W1(工号, 工种, 定额) W2(工号, 姓名)

C. W1(工号, 姓名, 工种) w2(工号, 定额)

D. 以上都不对

答案: C

24. 设有关系模式 W(C, P, S, G, T, R), 其中各属性的含义是: C 为课程, P 为教师, S 为学生, G 为成绩, T 为时间, R 为教室, 根据定义有如下函数依赖集:

$F = \{C \rightarrow G, (S, C) \rightarrow G, (T, R) \rightarrow C, (T, P) \rightarrow R, (T, S) \rightarrow R\}$

关系模式 W 的一个关键字是 ①, W 的规范化程度最高达到 ②。若将关系模式 W 分解为 3 个关系模式 W1(C, P), W2(S, C, G), W3(S, T, R, C), 则 W1 的规范化程度最高达到 ③, W2 的规范化程度最高达到 ④, W3 的规范化程度最高达到 ⑤。

①A. (S, C) B. (T, R) C. (T, P) D. (T, S) E. (T, S, P)

②③④⑤ A. 1NF B. 2NF C. 3NF D. BCNF E. 4NF

答案: ①E ②B ③E ④E ⑤B

二、填空题

1. 关系规范化的目的是 _____。

答案: 控制冗余, 避免插入和删除异常, 从而增强数据库结构的稳定性和灵活性

2. 在关系 A(S, SN, D) 和 B(D, CN, NM) 中, A 的主键是 S, B 的主键是 D, 则 D 在 S 中称为 _____。

答案: 外部键

3. 对于非规范化的模式, 经过 ① 转变为 1NF, 将 1NF 经过 ② 转变为 2NF, 将 2NF 经过 ③ 转变为 3NF。

答案: ①使属性域变为简单域

②消除非主属性对主关键字的部分依赖

③消除非主属性对主关键字的传递依赖

4. 在一个关系 R 中, 若每个数据项都是不可再分割的, 那么 R 一定属于 _____。

答案: 1NF

5. 1NF, 2NF, 3NF 之间, 相互是一种_____关系。

答案: $3NF \subset 2NF \subset 1NF$

6. 若关系为 1NF, 且它的每一非主属性都_____候选关键字, 则该关系为 2NF。

答案: 不部分函数依赖于

7. 在关系数据库的规范化理论中, 在执行“分解”时, 必须遵守规范化原则: 保持原有的依赖关系和_____。

答案: 无损连接性

8. 设有如图 4.7 所示的关系 R, R 的候选关键字为_____①_____; R 中的函数依赖有_____②_____;
R 属于_____③_____范式。

答案: ①A 和 DE ② $A \rightarrow DE, DE \rightarrow A$ ③BCNF

三. 应用题

1. 分析关系模式: STUDENT(学号, 姓名, 出生日期, 系名, 班号, 宿舍区), 指出其候选关键字, 最小依赖集和存在的传递函数依赖。

解: 经分析有:

候选关键字: 学号(每个学生只有惟一的学号)

最小依赖集: {学号 \rightarrow 姓名, 学号 \rightarrow 出生日期, 学号 \rightarrow 班号, 系名 \rightarrow 宿舍区, 班号 \rightarrow 系名}

存在传递函数依赖:

学号 \rightarrow 系名 \rightarrow 宿舍区, \therefore 有学号 $\xrightarrow{\text{传递}}$ 宿舍区;

班号 \rightarrow 系名 \rightarrow 宿舍区, \therefore 有班号 $\xrightarrow{\text{传递}}$ 宿舍区;

学号 \rightarrow 班号 \rightarrow 系名, \therefore 有学号 $\xrightarrow{\text{传递}}$ 系名;

2. 指出下列关系模式是第几范式? 并说明理由。

(1). R(X, Y, Z)

$F = \{XY \rightarrow Z\}$

(2). R(x, Y, z)

$F = \{Y \rightarrow z, XZ \rightarrow Y\}$

(3). R(X, Y, Z)

$F = \{Y \rightarrow Z, Y \rightarrow X, X \rightarrow YZ\}$

(4). R(x, Y, z)

$F = \{X \rightarrow Y, X \rightarrow Z\}$

(5). R(x, Y, Z)

$F = \{XY \rightarrow Z\}$

(6). R(W, X, Y, Z)

$F = \{X \rightarrow Z, WX \rightarrow Y\}$

解:

(1). R 是 BCNF。

R 候选关键字为 XY, F 中只有一个函数依赖, 而该函数依赖的左部包含了 R 的候选关键字 XY。

(2). R 是 3NF。

R 候选关键字为 XY 和 XZ, R 中所有属性都是主属性, 不存在非主属性对的候选关键字的传递依赖。

(3). R 是 BCNF。

R 候选关键字为 X 和 Y, $\because X \rightarrow YZ, \therefore X \rightarrow Y, X \rightarrow Z$, 由于 F 中有 $Y \rightarrow Z, Y \rightarrow X$, 因此 Z 是直接函数依赖于 X, 而不是传递依赖于 X。又 \because F 的每一函数依赖的左部都包含了任一候选

关键字, $\therefore R$ 是 BCNF。

(4). R 是 BCNF。

R 的候选关键字为 X , 而且 F 中每一个函数依赖的左部都包含了候选关键字 X 。

(5). R 是 BCNF。

R 的候选关键字为 XY , 而且 F 中函数依赖的左部包含了候选关键字 XY 。

(6). R 是 1NF。

R 的候选关键字为 WX , 则 Y, Z 为非主属性, 又由于 $X \rightarrow Z$, 因此 F 中存在非主属性对候选关键字的部分函数依赖。

3. 设有关系模式 $R(U, F)$, 其中:

$U = \{A, B, C, D, E, P\}$, $F = \{A \rightarrow B, C \rightarrow P, E \rightarrow A, CE \rightarrow D\}$

求出 R 的所有候选关键字。

解: 根据候选关键字的定义: 如果函数依赖 $X \rightarrow U$ 在 R 上成立, 且不存在任何 $X' \subset X$, 使得 $X' \rightarrow U$ 也成立, 则称 X 是 R 的一个候选关键字。由此可知, 候选关键字只可能由 A, C, E 组成, 但有 $E \rightarrow A$, 所以组成候选关键字的属性可能是 CE 。

计算可知: $(CE)^+ = ABCDEP$, 即 $CE \rightarrow U$

而: $C^+ = CP$, $E^+ = ABE$ $\therefore R$ 只有一个候选关键字 CE 。

4. 设有关系模式 $R(C, T, S, N, G)$, 其上的函数依赖集:

$F = \{C \rightarrow T, CS \rightarrow G, S \rightarrow N\}$

求出 R 的所有候选关键字。

解: 根据候选关键字的定义, R 的候选关键字只可能由 F 中各个函数依赖的左边属性组成, 即 C, S , 所以组成候选关键字的属性可能是 CS 。

计算可知: $(CS)^+ = CGNST$, 即 $CS \rightarrow U$

而: $C^+ = CT$, $S^+ = NS$

$\therefore R$ 只有一个候选关键字 CS 。

5. 设有关系模式 $R(A, B, C, D, E)$, 其上的函数依赖集:

$F = \{A \rightarrow BC, CD \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A\}$

(1). 计算 B^+ 。

(2). 求出 R 的所有候选关键字。

解:

(1). 令 $X = \{B\}$, $X(0) = B$, $X(1) = BD$, $X(2) = BD$, 故 $B^+ = BD$ 。

(2). 根据候选关键字定义, R 的候选关键字只可能由 F 中各个函数依赖的左边属性组成, 即 A, B, C, D, E , 由于 $A \rightarrow BC (A \rightarrow B, A \rightarrow C)$, $B \rightarrow D$, $E \rightarrow A$, 故:

• 可除去 A, B, C, D , \therefore 组成候选关键字的属性可能是 E 。

计算可知: $E^+ = ABCDEE$, 即 $E \rightarrow U$, $\therefore E$ 是一个候选关键字。

• 可除去 A, B, E , \therefore 组成候选关键字的属性可能是 CD 。

计算可知: $(CD)^+ = ABCDE$, 即 $CD \rightarrow U$, 但 $C^+ = C$, $D^+ = D$, $\therefore CD$ 是一个候选关键字。

• 可除去 B, C, D, E , \therefore 组成候选关键字的属性可能是 A 。

计算可知: $A^+ = ABCDE$, 即 $A \rightarrow U$, $\therefore A$ 是一个候选关键字。

• 可除去 A, D, E , \therefore 组成候选关键字的属性可能是 BC 。

计算可知: $(BC)^+ = ABCDE$, 即 $BC \rightarrow U$, 但 $B^+ = BD$, $C^+ = C$, $\therefore BC$ 是一个候选关键字。

R 的所有候选关键字是 A, BC, CD, E 。

6. 设有关系模式 $R(U, F)$, 其中:

$U = \{A, B, C, D, E\}$, $F = \{A \rightarrow D, E \rightarrow D, D \rightarrow B, BC \rightarrow D, DC \rightarrow A\}$

(1). 求出 R 的候选关键字。

(2). 判断 $\rho = \{AB, AE, CE, BCD, AC\}$ 是否为无损连接分解?

解:

(1). $(CE)^+ = ABCDE$, 则 $CE \rightarrow U$, 而 $C^+ = C$, $E^+ = DE = BDE$, 根据候选关键字定义, CE 是 R 的候

选关键字。

(2). ρ 的无损连接性判断表如下表所示，由此判断不具有无损连接性。

Ri	A	B	C	D	E
AB	a1	a2			
AE	a1				a5
CE			a3		a5
BCD		a2	a3	a4	
AC	a1		a3		

7. 设有关系框架 $R(A, B, C, D, E)$ 及其上的函数相关性集合 $F = \{A \rightarrow C, B \rightarrow D, C \rightarrow D, DE \rightarrow C, CE \rightarrow A\}$ ，试问分解 $\rho = \{R_1(A, D), R_2(A, B), R_3(B, E), R_4(C, D, E), R_5(A, E)\}$ 是否为 R 的无损连接分解？

解： ρ 的无损连接性判断结果表如下表所示，由此判断不具有无损连接性。

Ri	A	B	C	D	E
AD	a1			a4	
AB	a1	a2			
BE		a2			a5
CDE			a3	a4	a5
AE	a1				a5

8. 设有函数依赖集 $F = \{AB \rightarrow CE, A \rightarrow C, GP \rightarrow B, EP \rightarrow A, CDE \rightarrow P, HB \rightarrow P, D \rightarrow HG, ABC \rightarrow PG\}$ ，计算属性集 D 关于 F 的闭包 D^+ 。

解：令 $X = \{D\}$ ， $X(0) = D$ 。

在 F 中找出左边是 D 子集的函数依赖，其结果是： $D \rightarrow HG$ ， $\therefore X(1) = X(0)HG = DGH$ ，

显然有 $X(1) \neq X(0)$ 。

在 F 中找出左边是 DGH 子集的函数依赖，未找到，则 $X(2) = DGH$ 。由于 $X(2) = X(1)$ ，

则： $D^+ = DOH$

9. 已知关系模式 R 的全部属性集 $U = \{A, B, C, D, E, G\}$ 及函数依赖集：

$F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A, BC \rightarrow D, ACD \rightarrow B, D \rightarrow EG, BE \rightarrow C, CG \rightarrow BD, CE \rightarrow AG\}$

求属性集闭包 $(BD)^+$ 。

解：令 $X = \{BD\}$ ， $X(0) = BD$ ， $X(1) = BDEG$ ， $X(2) = BCDEG$ ， $X(3) = ABCDEG$ ，故 $(BD)^+ = ABCDEG$ 。

10. 设有函数依赖集 $F = \{D \rightarrow G, C \rightarrow A, CD \rightarrow E, A \rightarrow B\}$ ，计算闭包 D^+ ， C^+ ， A^+ ， $(CD)^+$ ， $(AD)^+$ ， $(AC)^+$ ， $(ACD)^+$ 。

解：

令 $X = \{D\}$ ， $X(0) = D$ ， $X(1) = DG$ ， $X(2) = DG$ ，故 $D^+ = DG$ 。

令 $X = \{C\}$ ， $X(0) = C$ ， $X(1) = AC$ ， $X(2) = ABC$ ， $X(3) = ABC$ ，故 $C^+ = ABC$ 。

令 $X = \{A\}$ ， $X(0) = A$ ， $X(1) = AB$ ， $X(2) = AB$ ，故 $A^+ = AB$ 。

令 $X = \{CD\}$ ， $X(0) = CD$ ， $X(1) = CDG$ ， $X(2) = ACDG$ ， $X(3) = ACDEG$ ， $X(4) = ABCDEG$ ，故 $(CD)^+ = ABCDEG$ 。

令 $X = \{AD\}$ ， $X(0) = AD$ ， $X(1) = ABD$ ， $X(2) = ABDG$ ， $X(3) = ABDG$ ，故 $(AD)^+ = ABDG$ 。

令 $X = \{AC\}$ ， $X(0) = AC$ ， $X(1) = ABC$ ， $X(2) = ABC$ ，故 $(AC)^+ = ABC$ 。

令 $X = \{ACD\}$ ， $X(0) = ACD$ ， $X(1) = ABCD$ ， $X(2) = ABCDG$ ， $X(3) = ABCDEG$ ，故 $(ACD)^+ = ABCDEG$ 。

11. 设有函数依赖集 $F = \{AB \rightarrow CE, A \rightarrow C, GP \rightarrow B, EP \rightarrow A, CDE \rightarrow P, HB \rightarrow P, D \rightarrow H, ABC \rightarrow PG\}$ ，求与 F 等价的最小函数依赖集。

解：(1). 将 F 中依赖右部属性单一化：

$$\left(\begin{array}{cc} AB \rightarrow C & HB \rightarrow P \\ AB \rightarrow E & D \rightarrow H \end{array} \right)$$

$$F1 = \begin{array}{ll} A \rightarrow C & D \rightarrow G \\ GP \rightarrow B & ABC \rightarrow P \\ EP \rightarrow A & ABC \rightarrow G \\ CDE \rightarrow P & \end{array}$$

(2). 对于 $AB \rightarrow C$, 由于有 $A \rightarrow C$, 则为多余的:

$$F2 = \left[\begin{array}{ll} AB \rightarrow E & HB \rightarrow P \\ A \rightarrow C & D \rightarrow H \\ GP \rightarrow B & D \rightarrow G \\ EP \rightarrow A & ABC \rightarrow P \\ CDE \rightarrow P & ABC \rightarrow G \end{array} \right]$$

(3). 通过分析没有多余的依赖, 则:

$$F3 = \left[\begin{array}{ll} AB \rightarrow E & HB \rightarrow P \\ A \rightarrow C & D \rightarrow H \\ GP \rightarrow B & D \rightarrow G \\ EP \rightarrow A & ABC \rightarrow P \\ CDE \rightarrow P & ABC \rightarrow G \end{array} \right]$$

12. 设有关系模式 $R(U, F)$, 其中:

$$U = \{E, F, G, H\}, F = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow EG, H \rightarrow EG, FH \rightarrow E\}$$

求 F 的最小依赖集。

解:

(1). 将 F 中依赖右部属性单一化:

$$F1 = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow E, F \rightarrow G, H \rightarrow E, H \rightarrow G, FH \rightarrow E\}$$

(2). 对于 $FH \rightarrow E$, 由于有 $F \rightarrow E$, 则为多余的, 则:

$$F2 = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow E, F \rightarrow G, H \rightarrow E, H \rightarrow G\}$$

(3). 由于 $E \rightarrow G$, 所以在 $F2$ 中的 $F \rightarrow E$ 和 $F \rightarrow G$ 以及 $H \rightarrow E$ 和 $H \rightarrow G$ 之一是多余的, 则:

$$F3 = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow G, H \rightarrow G\}$$

$$\text{或 } F3 = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow G, H \rightarrow E\}$$

$$\text{或 } F3 = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow E, H \rightarrow E\}$$

$$\text{或 } F3 = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow E, H \rightarrow G\}$$

13. 设有关系模式 $R(U, F)$, 其中:

$$U = \{A, B, C, D\}, F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, D \rightarrow B\}, \text{把 } R \text{ 分解成 BCNF 模式集:}$$

(1). 如果首先把 R 分解成 $\{ACD, BD\}$, 试求 F 在这两个模式上的投影。

(2). ACD 和 BD 是 BCNF 吗?如果不是, 请进一步分解。

解:

$$(1). \Pi_{ACD}(F) = \{A \rightarrow C, D \rightarrow C\}$$

$$\Pi_{BD}(F) = \{D \rightarrow B\}$$

(2). BD 已是 BCNF。

ACD 不是 BCNF。模式 ACD 的候选关键字是 AD 。考虑 $A \rightarrow C$, A 不是模式 ACD 的候选关键字, 所以这个函数依赖不满足 BCNF 条件。将 ACD 分解为 AC 和 AD , 此时 AC 和 AD 均为 BCNF。

14. 设有关系模式 $R(A, B, C, D)$, 其上的函数依赖集:

$$F = \{A \rightarrow C, C \rightarrow A, B \rightarrow AC, D \rightarrow AC\}$$

(1). 计算 $(AD)^+$ 。

(2). 求 F 的最小等价依赖集 F_m 。

(3). 求 R 的关键字。

- (4). 将 R 分解使其满足 BCNF 且无损连接性。
 (5). 将 R 分解成满足 3NF 并具有无损连接性与保持依赖性。

解:

- (1). 令 $X = \{AD\}$, $X(0) = AD$, $X(1) = ACD$, $X(2) = ACD$, 故 $(AD)^+ = ACD$ 。
 (2). 将 F 中的函数依赖右部属性单一化:

$$F1 = \left\{ \begin{array}{ll} A \rightarrow C & C \rightarrow A \\ B \rightarrow A & B \rightarrow C \\ D \rightarrow A & D \rightarrow C \end{array} \right\}$$

在 F1 中去掉多余的函数依赖:

$\because B \rightarrow A, A \rightarrow C \therefore B \rightarrow C$ 是多余的。

又 $\because D \rightarrow A, A \rightarrow C \therefore D \rightarrow C$ 是多余的。

$$F2 = \left\{ \begin{array}{ll} A \rightarrow C & C \rightarrow A \\ B \rightarrow A & D \rightarrow A \end{array} \right\}$$

函数依赖集的最小集不是惟一的, 本题中还可以有其他答案。

\because F2 中所有依赖的左部却是单属性, \therefore 不存在依赖左部有多余的属性

$$\therefore F = \left\{ \begin{array}{ll} A \rightarrow C & C \rightarrow A \\ B \rightarrow A & D \rightarrow A \end{array} \right\}$$

- (3). \because BD 在 F 中所有函数依赖的右部均未出现
 \therefore 候选关键字中一定包含 BD, 而 $(BD)^+ = ABCD$, 因此, BD 是 R 惟一的候选关键字。
 (4). 考虑 $A \rightarrow C$
 \because AC 不是 BCNF (AC 不包含候选关键字 BD), 将 ABCD 分解为 AC 和 ABD。
 AC 已是 BCNF, 进一步分解 ABD, 选择 $B \rightarrow A$, 把 ABD 分解为 AB 和 BD。
 此时 AB 和 AD 均为 BCNF
 $\therefore \rho = \{AC, AB, BD\}$ 。
 (5). 由 (2) 可求出满足 3NF 的具有依赖保持性的分解为 $\rho = \{AC, BD, DA\}$ 。
 判断其无损连接性如下表所示, 由此可知 ρ 不具有无损连接性。

Ri	A	B	C	D
AC	a1		a3	
BA	a1	a2	a3	
DA	a1		a3	a4

令 $\rho = \rho \cup \{BD\}$, BD 是 R 的候选关键字

$\therefore \rho = \{AC, BA, DA, BD\}$ 。

15. 已知关系模式 R(CITY, ST, ZIP) 和函数依赖集:

$F = \{(CITY, ST) \rightarrow ZIP, ZIP \rightarrow CITY\}$

试找出 R 的两个候选关键字。

解: 设 $U = (CITY, ST, ZIP)$, F 中函数依赖的左边是 CITY, ST, ZIP:

- 由于 $ZIP \rightarrow CITY$, 去掉 CITY, 故 (ST, ZIP) 可能是候选关键字。
 $(ST, ZIP)^+ = \{ST, ZIP, CITY\}$, $\therefore (ST, ZIP) \rightarrow U$ 。
 又 $ST^+ = ST$, $ZIP^+ = \{ZIP, CITY\}$, 故 (ST, ZIP) 是一个候选关键字。
- 由于 $(CITY, ST) \rightarrow ZIP$, 去掉 ZIP, 故 (CITY, ST) 可能是候选关键字。
 $(CITY, ST)^+ = \{CITY, ST, ZIP\}$, $\therefore (CITY, ST) \rightarrow U$ 。
 又 $CITY^+ = CITY$, $ST^+ = ST$, 故 (CITY, ST) 是一个候选关键字。
 因此, R 的两个候选关键字是 (ST, ZIP) 和 (CITY, ST)。

16. 设有关系模式 R(A, B, C, D, E), R 的函数依赖集:

$F = \{A \rightarrow D, E \rightarrow D, D \rightarrow B, BC \rightarrow D, CD \rightarrow A\}$

(1). 求 R 的候选关键字。

(2). 将 R 分解为 3NF。

解:

(1). 设 $U = (A, B, C, D, E)$, 由于 $(CE)^+ = ABCDE$, $C^+ = C$, $E^+ = BDE$

\therefore R 的候选关键字是 CE。

(2). 求出最小依赖集 $F' = \{A \rightarrow D, E \rightarrow D, D \rightarrow B, BC \rightarrow D, CD \rightarrow A\}$

将 R 分解的 3NF: $\rho = \{AD, DE, BD, BCD, ACD\}$ 。

17. 设有关系模式 $R(U, V, W, X, Y, Z)$, 其函数依赖集:

$F = \{U \rightarrow V, W \rightarrow Z, Y \rightarrow U, WY \rightarrow X\}$, 现有下列分解:

(1). $\rho_1 = \{WZ, VY, WXY, UV\}$

(2). $\rho_2 = \{UVY, WXYZ\}$

判断上述分解是否具有无损连接性。

解:

(1). ρ_1 的无损连接性判断表如下所示, 由此判断 ρ_1 不具有无损连接性。

Ri	U	V	W	X	Y	Z
WZ			a3			a6
VY		a2			a5	
WXY			a3	a4	a5	a6
UV	a1	a2				

(2). ρ_2 的无损连接性判断表如下所示, 由此判断 ρ_2 具有无损连接性。

Ri	U	V	W	X	Y	Z
UVY	a1	a2			a5	
WXYZ	a1	a2	a3	a4	a5	a6

18. 已知 $R(A1, A2, A3, A4, A5)$ 为关系模式, 其上函数依赖集:

$F = \{A1 \rightarrow A3, A3 \rightarrow A4, A2 \rightarrow A3, A4A5 \rightarrow A3, A3A5 \rightarrow A1\}$

$\rho = \{R1(A1, A4), R2(A1, A2), R3(A2, A3), R4(A3, A4, A5), R5(A1, A5)\}$

判断 ρ 是否具有无损连接性。

解: ρ 的无损连接性判断表如下所示, 由此判断 ρ 不具有无损连接性。

Ri	A1	A2	A3	A4	A5
A1A4	a1		a3	a4	
A1A2	a1	a2	a3	a4	
A2A3		a2	a3	a4	
A3A4A5	a1		a3	a4	a5
A1A5	a1		a3	a4	a5

19. 设有关系模式 $R(B, O, I, S, Q, D)$, 其上函数依赖集:

$F = \{S \rightarrow D, I \rightarrow B, IS \rightarrow Q, B \rightarrow O\}$

如果用 SD, IB, ISQ, BO 代替 R, 这样的分解是具有无损连接吗?

解: $\rho = \{R1(S, D), R2(I, B), R3(I, S, Q), R4(B, O)\}$

ρ 的无损连接性判断表如下所示, 由此判断 ρ 具有无损连接性。

Ri	B	O	I	S	Q	D
SD				a4		a6
IB	a1		a3		a5	
ISQ	a1	a2	a3	a4	a5	a6
BO	a1	a2				

20. 设有关系模式 $R(F, G, H, I, J)$, R 的函数依赖集:

$F = \{F \rightarrow I, J \rightarrow I, I \rightarrow G, GH \rightarrow I, IH \rightarrow F\}$

- (1). 求出 R 的所有候选关键字。
- (2). 判断 $\rho = \{FG, FJ, JH, IGH, FH\}$ 是否为无损连接分解?
- (3). 将 R 分解为 3NF, 并具有无损连接性和依赖保持性。

解:

- (1). 从 F 中看出, 候选关键字中至少包含 J 和 H (因为它们不依赖于谁), 计算:

令 $X = \{JH\}$, $X(0) = JH$, $X(1) = IJH$, $X(2) = GIJH$, $X(3) = FGIJH$

\therefore 候选关键字只有 JH 。

- (2). ρ 的无损连接性判断表如下所示, 由此判断 ρ 不具有无损连接性。

Ri	F	G	H	I	J
FG	a1	a2			
FJ	a1		a3	a4	a5
JH			a3		a5
IGH		a2	a3	a4	
FH	a1		a3		

- (3). 求出最小依赖集 $F' = \{F \rightarrow I, J \rightarrow I, I \rightarrow G, GH \rightarrow I, IH \rightarrow F\}$

\therefore 满足 3NF 且具有依赖保持性的分解为:

$\rho = \{FI, JI, IG, GHI, IHE\}$

ρ 的无损连接性判断结果如下所示, 由此判断 ρ 不具有无损连接性。

Ri	F	G	H	I	J
FI	a1	a2		a4	
JI		a2		a4	a5
IG		a2		a4	a5
GHI	a1	a2	a3	a4	
IHE	a1	a2	a3	a4	

令 $\rho = \rho \cup \{JH\}$, JH 是 R 的候选关键字。

$\therefore \rho = \{FI, JI, IG, GHI, IHE, JH\}$ 具有无损连接性和依赖保持性

21. 设有关系模式 $R(A, B, C, D, E)$, 其上的函数依赖集:

$F = \{A \rightarrow C, C \rightarrow D, B \rightarrow C, DE \rightarrow C, CE \rightarrow A\}$

- (1). 求 R 的所有候选关键字。
- (2). 判断 $\rho = \{AD, AB, BC, CDE, AE\}$ 是否为无损连接分解?
- (3). 将 R 分解为 BCNF, 并具有无损连接性。

解：

- (1). 从 F 中看，候选关键字至少包含 BE (因为它们不依赖于谁)，而 $(BE)^+ = ABCDE$
 \therefore BE 是 R 的惟一候选关键字。
- (2). ρ 的无损连接性判断结果如下所示，由此判定 ρ 不具有无损连接性。

Ri	A	B	C	D	E
AD	a1		a3	a4	
AB	a1	a2	a3	a4	
BC		a2	a3	a4	
CDE	a1		a3	a4	a5
AE	a1		a3	a4	a5

- (3). 考虑 $A \rightarrow C$
 \because AC 不是 BCNF (AC 不包含候选关键字 BE)
 将 ABCDE 分解为 AC 和 ABDE，AC 已是 BCNF。
 进一步分解 ABDE，选择 $B \rightarrow D$ ，把 ABDE 分解为 BD 和 ABE，此时 BD 和 ABE 均为 BCNF。
 $\therefore \rho = \{AC, BD, ABE\}$

22. 设有一教学管理数据库，其属性为：学号(S#)，课程号(C#)，成绩(G)，任课教师(TN)，教师所在的系(D)。这些数据有下列语义：

- 学号和课程号分别与其代表的学生和课程一一对应；
- 一个学生所修的每门课程都有一个成绩；
- 每门课程只有一位任课教师，但每位教师可以有多门课程；
- 教师中没有重名，每个教师只属于一个系。

- (1). 试根据上述语义确定函数依赖集。
- (2). 如果用上面所有属性组成一个关系模式，那么该关系模式为何模式？并举例说明在进行增、删操作时的异常现象。
- (3). 将其分解为具有依赖保持和无损连接的 3NF。

解：

- (1). $F = \{(S\#, C\#) \rightarrow G, C\# \rightarrow TN, TN \rightarrow D\}$

- (2). 关系模式为 1NF。

\because 该关系模式的候选关键字为 (S#, C#)

则非主属性有 G、TN 和 D。

又 $\because F$ 中有 $C\# \rightarrow TN$

\therefore 存在非主属性 TN 对候选关键字 (S#, C#) 的部分依赖

即：(S#, C#) \xrightarrow{P} TN。

异常现象：

- 若新增设一门课程而暂时还没有学生选修时，则因缺少关键字 S# 值而不能进行插入操作。
- 若某个教师调离学校要删除其有关信息时，会将不该删除的课程 (C#) 信息删除。

- (3). $\because F = F' = \{(S\#, C\#) \rightarrow G, C\# \rightarrow TN, TN \rightarrow D\}$

$\therefore \rho = \{R_1, R_2, R_3\}$

其中：R1 = (S#, C#, G)

R2 = (C#, TN)

R3 = (TN, D)

23. 证明在关系数据库中，任何的二元关系模式必定是 BCNF。

证明：设 R 为一个二元关系 R(x1, x2)，则属性 x1 和 x2 之间可能存在以下几种依赖关系：

(1). $x_1 \rightarrow x_2$, 但 $x_2 \not\rightarrow x_1$, 则关系 R 的候选关键字为 x_1 , 函数依赖的左部包含候选关键字 x_1 , $\therefore R$ 为 BCNF。

(2). $x_1 \not\rightarrow x_2$, $x_2 \not\rightarrow x_1$, 则关系 R 的候选关键字为 x_1 和 x_2 , 这两个函数依赖的左部都包含了 R 的任一候选关键字, $\therefore R$ 为 BCNF。

(3). $x_1 \leftrightarrow x_2$, $x_2 \leftrightarrow x_1$, 则关系 R 的候选关键字为 (x_1, x_2) , R 上没有函数依赖, $\therefore R$ 为 BCNF。

证毕。

24. 如下给出的关系 R 为第几范式?是否存在操作异常?若存在, 则将其分解为高一级范式。分解完成的高级范式中是否可以避免分解前关系中存在的操作异常?

工程号	材料号	数量	开工日期	完工日期	价格
P1	I1	4	2000.5	2001.5	250
P1	I2	6	2000.5	2001.5	300
P1	I3	15	2000.5	2001.5	180
P2	I1	6	2000.11	2001.12	250
P2	I4	18	2000.11	2001.12	350

解:

它为 1NF。因为该关系的候选关键字为(工程号, 材料号), 而非主属性“开工日期”和“完工日期”部分函数依赖于候选关键字的子集“工程号”, 即:

$$\begin{array}{c} P \\ \text{(工程号, 材料号)} \xrightarrow{\quad} \text{开工日期} \\ P \end{array}$$

$$\begin{array}{c} P \\ \text{(工程号, 材料号)} \xrightarrow{\quad} \text{完工日期} \\ P \end{array}$$

\therefore 它不是 2NF。

它存在操作异常, 如果工程项目确定后, 若暂时未用到材料, 则该工程的数据因缺少关键字的一部分(材料号)而不能进入到数据库中, 出现插入异常。若某工程下马, 则删去该工程的操作也可能丢失材料方面的信息。

将其中的部分函数依赖分解为一个独立的关系, 则产生如下所示的两个 2NF 关系子模式:

R1

工程号	材料号	数量	价格
P1	I1	4	250
P1	I2	6	300
P1	I3	15	180
P2	I1	6	250
P2	I4	18	350

R2

工程号	开工日期	完工日期
P1	2000.5	2001.5
P2	2000.11	2001.12

分解后, 新工程确定后, 尽管还未用到材料, 该工程数据可在关系 R2 中插入。某工程数据删除时, 仅对关系 R2 操作, 也不会丢失材料方面的信息。

25. 试证明: 一个 BCNF 范式必是 3NF。

证明：用反证法。

设 R 是一个 BCNF，但不是 3NF。

则必存在非主属性 A 和候选关键字 X 以及属性集 Y，使得 $X \rightarrow Y$ ， $Y \rightarrow A$ ，其中 $A \notin X$ ， $A \notin Y$ ， $Y \rightarrow X \in F^+$ ，这就是说 Y 不可能包含 R 的关键字，但 $Y \rightarrow A$ 却成立。

根据 BCNF 定义，R 不是 BCNF，与题设矛盾，所以一个 BCNF 范式是 3NF。

第五部分 数据库设计

一、单项选择题

1. 在数据库设计中，用 E-R 图来描述信息结构但不涉及信息在计算机中的表示，它是数据库设计的_____阶段。

- A. 需求分析 B. 概念设计 C. 逻辑设计 D. 物理设计

答案：B

2. E-R 图是数据库设计的工具之一，它适用于建立数据库的_____。

- A. 概念模型 B. 逻辑模 C. 结构模型 D. 物理模型

答案：A

3. 在关系数据库设计中，设计关系模式是_____的任务。

- A. 需求分析阶段 B. 概念设计阶段 C. 逻辑设计阶段 D. 物理设计阶段

答案：C

4. 数据库物理设计完成后，进入数据库实施阶段，下列各项中不属于实施阶段的工作是_____。

- A. 建立库结构 B. 扩充功能 C. 加载数据 D. 系统调试

答案：B

5. 数据库概念设计的 E-R 方法中，用属性描述实体的特征，属性在 E-R 图中，用_____表示。

- A. 矩形 B. 四边形 C. 菱形 D. 椭圆形

答案：D

6. 在数据库的概念设计中，最常用的数据模型是_____。

- A. 形象模型 B. 物理模型 C. 逻辑模型 D. 实体联系模型

答案：D

7. 在数据库设计中，在概念设计阶段可用 E-R 方法，其设计出的图称为_____。

- A. 实物示意图 B. 实用概念图 C. 实体表示图 D. 实体联系图

答案：D

8. 从 E-R 模型关系向关系模型转换时，一个 M:N 联系转换为关系模型时，该关系模式的关键字是_____。

- A. M 端实体的关键字
 B. N 端实体的关键字
 C. M 端实体关键字与 N 端实体关键字组合
 D. 重新选取其他属性

答案: C

9. 当局部 E-R 图合并成全局 E-R 图时可能出现冲突, 不属于合并冲突的是_____。

- A. 属性冲突 B. 语法冲突 C. 结构冲突 D. 命名冲突

答案: B

10. E-R 图中的主要元素是_____①_____、_____②_____和属性。

- A. 记录型 B. 结点 C. 实体型 D. 表
 E. 文件 F. 联系 G. 有向边

答案: ①C ②F

11. 数据库逻辑设计的主要任务是_____。

- A. 建立 E-R 图和说明书 B. 创建数据库说明
 C. 建立数据流程图 D. 把数据送入数据库

答案: B

12. E-R 图中的联系可以与_____实体有关。

- A. 0 个 B. 1 个 C. 1 个或多个 D. 多个

答案: C

13. 概念模型独立于_____。

- A. E-R 模型 B. 硬件设备和 DBMS C. 操作系统和 DBMS D. DBMS

答案: B

14. 如果两个实体之间的联系是 $m:n$, 则_____引入第三个交叉关系。

- A. 需要 B. 不需要 C. 可有可无 D. 合并两个实体

答案: A

15. 数据流程图 (DFD) 是用于描述结构化方法中_____阶段的工具。

- A. 可行性分析 B. 详细设计 C. 需求分析 D. 程序编码

答案: C

16. E-R 图是表示概念模型的有效工具之一, E-R 图中的菱形框“表示”的是_____。

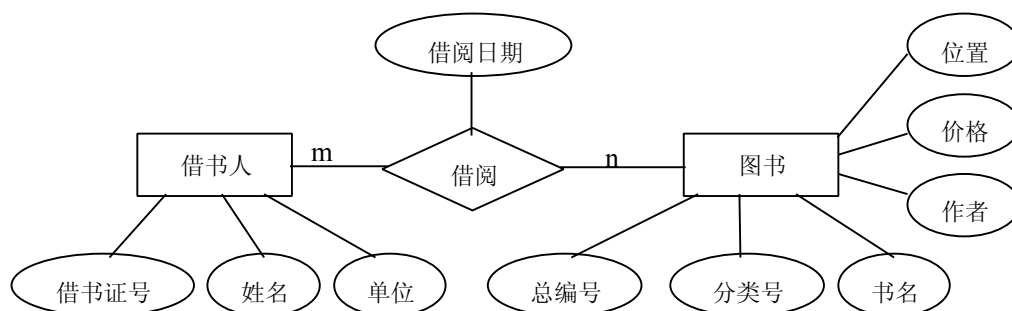
- A. 联系 B. 实体 C. 实体的属性 D. 联系的属性

答案: A

17. 图 5.3 所示的 E-R 图转换成关系模型, 可以转换为_____关系模式。

- A. 1 个 B. 2 个 C. 3 个 D. 4 个

答案: C



二、填空题

1. E-R 数据模型一般在数据库设计的_____阶段使用。

答案: 概念设计

2. 数据模型是用来描述数据库的结构和语义的, 数据模型有概念数据模型和结构数据模型两类, E-R 模型是_____模型。

答案：概念数据

3. 数据库设计的几个步骤是_____。

答案：需求分析，概念设计，逻辑设计，物理设计，编码和调试

4.“为哪些表,在哪些字段上,建立什么样的索引”这一设计内容应该属于数据库_____设计阶段。

答案：物理

5. 在数据库设计中,把数据需求写成文档,它是各类数据描述的集合,包括数据项、数据结构、数据流、数据存储和数据加工过程等的描述,通常称为_____。

答案：数据字典

6. 数据库应用系统的设计应该具有对于数据进行收集、存储、加工、抽取和传输等功能,即包括数据设计和处理设计,而_____是系统设计的基础和核心。

答案：数据设计

7. 数据库实施阶段包括两项重要的工作,一项是数据的_____,另一项是应用程序的编码和调试。

答案：载入

8. 在设计分 E-R 图时,由于各个子系统分别有不同的应用,而且往往是由不同的设计人员设计的,所以各个分 E-R 图之间难免有不一致的地方,这些冲突主要有__①__、__②__和__③__三类。

答案：①属性冲突 ②命名冲突 ③结构冲突

9. E-R 图向关系模型转化要解决的问题是如何将实体和实体之间的联系转换成关系模式,如何确定这些关系模式的_____。

答案：属性和码

10. 在数据库领域里,统称使用数据库的各类系统为_____系统。

答案：数据库应用

11. 数据库逻辑设计中进行模型转换时,首先将概念模型转换为__①__,然后将__②__转换为__③__。

答案：

①与特定的 DBMS 无关的,但为一般的关系模型、网状模型或层次模型所表示的一般模型

②一般模型

③特定 DBMS 支持的逻辑模型

三、应用题

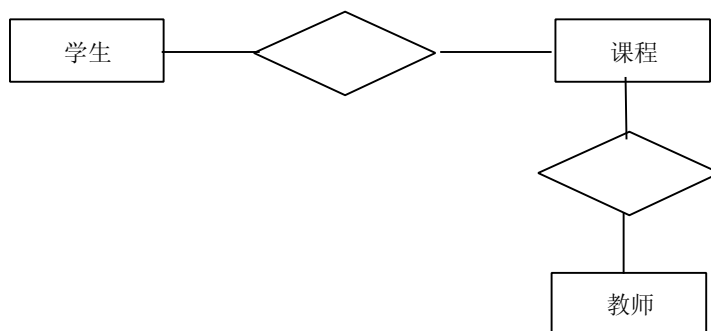
1. 某大学实行学分制,学生可根据自己的情况选修课程。每名学生可同时选修多门课程,每门课程可由多位教师讲授;每位教师可讲授多门课程。其不完整的 E-R 图如下所示。

(1) . 指出学生与课程的联系类型,完善 E-R 图。

(2) . 指出课程与教师的联系类型,完善 E-R 图。

(3) . 若每名学生有一位教师指导,每个教师指导多名学生,则学生与教师是何联系?

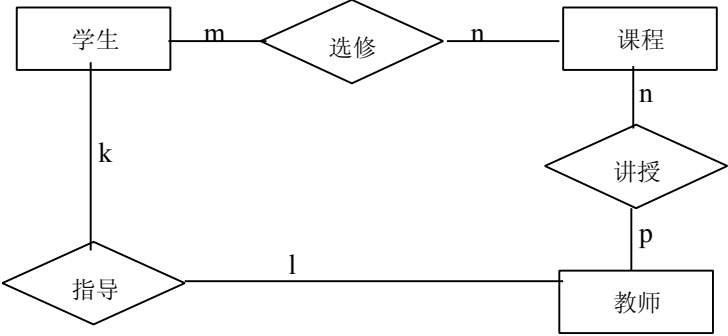
(4) . 在原 E-R 图上补画教师与学生的联系,并完善 E-R 图。



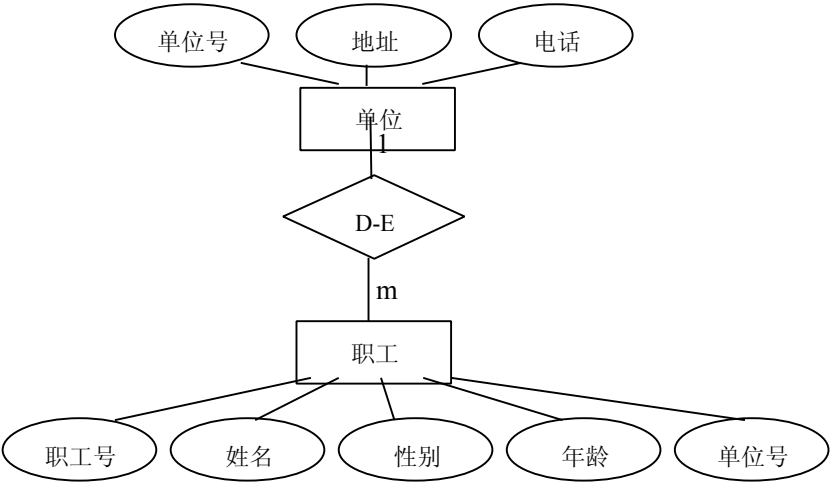
解：

(1) . 学生与课程的联系类型是多对多联系。

- (2) . 课程与教师的联系类型是多对多联系。
 (3) . 学生与教师的联系类型是一对多联系。
 (4) . 完善本题 E-R 图的结果如下所示。



2. 将如下所示的 E-R 图转换为关系模式，菱形框中的属性自己确定。

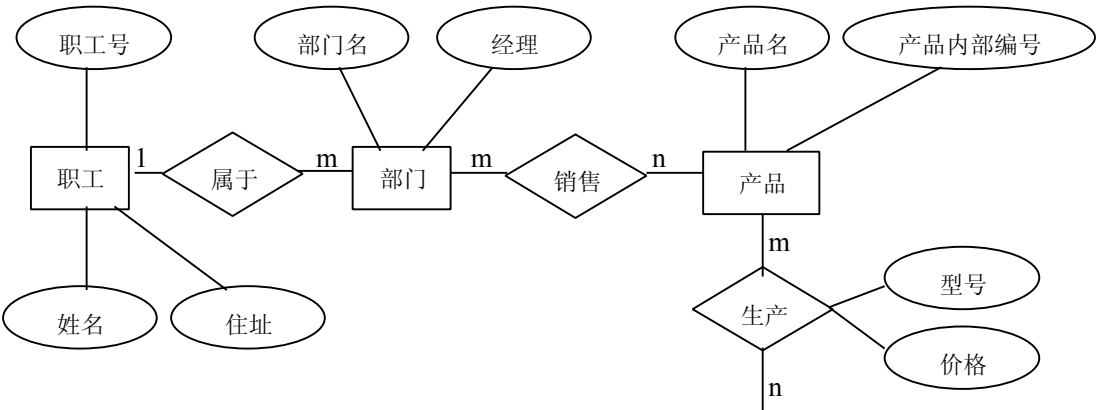


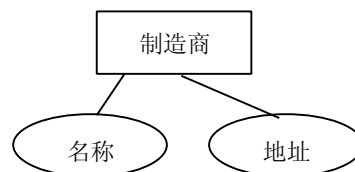
解：本题的 E-R 图转换为如下关系模式：
 单位（单位号，地址，电话）
 职工（职工号，姓名，性别，年龄，单位号）

3. 假定一个部门的数据库包括以下的信息：
- 职工的信息：职工号、姓名、住址和所在部门。
 - 部门的信息：部门所有职工、经理和销售的产品。
 - 产品的信息：产品名、制造商、价格、型号及产品内部编号。
 - 制造商的信息：制造商名称、地址、生产的产品名和价格。

试画出这个数据库的 E-R 图。

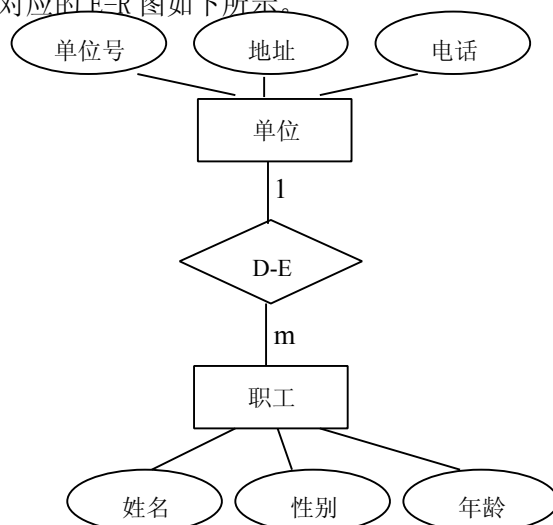
解：本题对应的 E-R 图如下所示。





4. 设有商业销售记账数据库。一个顾客（顾客姓名，单位，电话号码）可以买多种商品，一种商品（商品名称，型号，单价）供应多个顾客。试画出对应的 E-R 图。

解：本题对应的 E-R 图如下所示。



5. 某医院病房计算机管理中需要如下信息：

科室：科名，科地址，科电话，医生姓名

病房：病房号，床位号，所属科室名

医生：姓名，职称，所属科室名，年龄，工作证号

病人：病历号，姓名，性别，诊断，主管医生，病房号

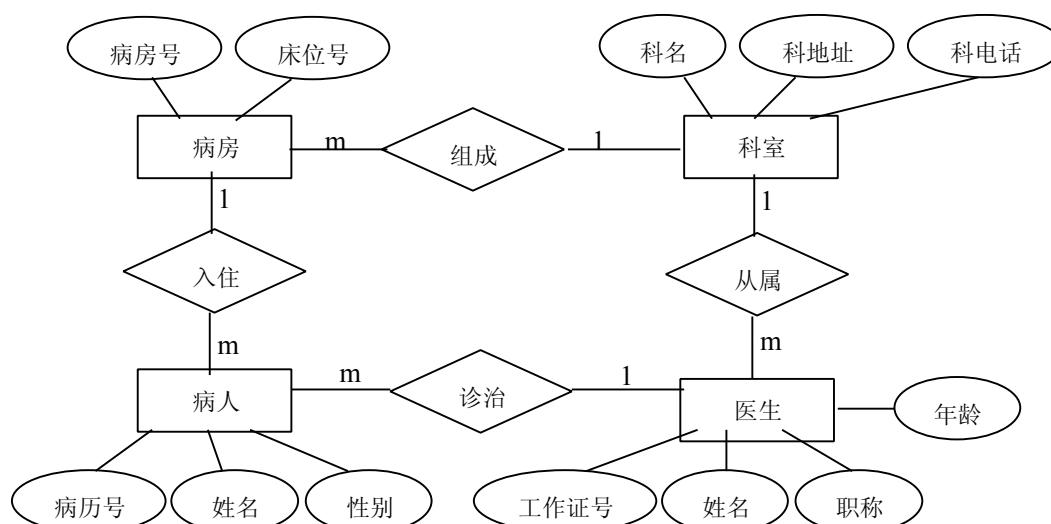
其中，一个科室有多个病房、多个医生，一个病房只能属于一个科室，一个医生只属于一个科室，但可负责多个病人的诊治，一个病人的主管医生只有一个。

完成如下设计：

- (1) 设计该计算机管理系统的 E-R 图；
- (2) 将该 E-R 图转换为关系模型结构；
- (3) 指出转换结果中每个关系模式的候选码。

解：

(1)．本题的 E-R 图如下图所示。



(2). 对应的关系模型结构如下:

科室 (科名, 科地址, 科电话)

病房 (病房号, 床位号, 科室名)

医生 (工作证号, 姓名, 职称, 科室名, 年龄)

病人 (病历号, 姓名, 性别, 诊断, 主管医生, 病房号)

(3). 每个关系模式的候选码如下:

科室的候选码是: 科名;

病房的候选码是: 科室名+病房号;

医生的候选码是: 工作证号;

病人的候选码是: 病历号。

6. 设有如下实体:

学生: 学号、单位、姓名、性别、年龄、选修课程名

课程: 编号、课程名、开课单位、任课教师号

教师: 教师号、姓名、性别、职称、讲授课程编号

单位: 单位名称、电话、教师号、教师名

上述实体中存在如下联系:

(1). 一个学生可选修多门课程, 一门课程可为多个学生选修;

(2). 一个教师可讲授多门课程, 一门课程可为多个教师讲授;

(3). 一个单位可有多个教师, 一个教师只能属于一个单位。

试完成如下工作:

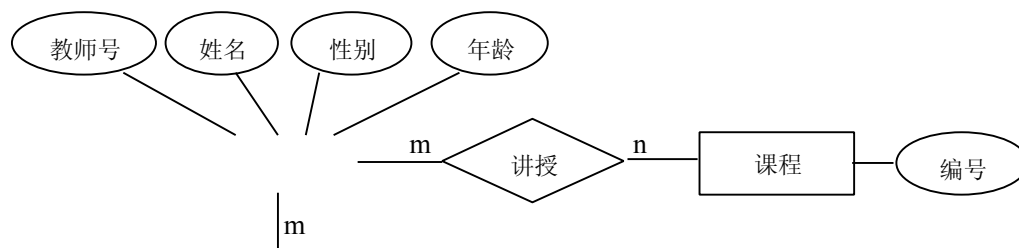
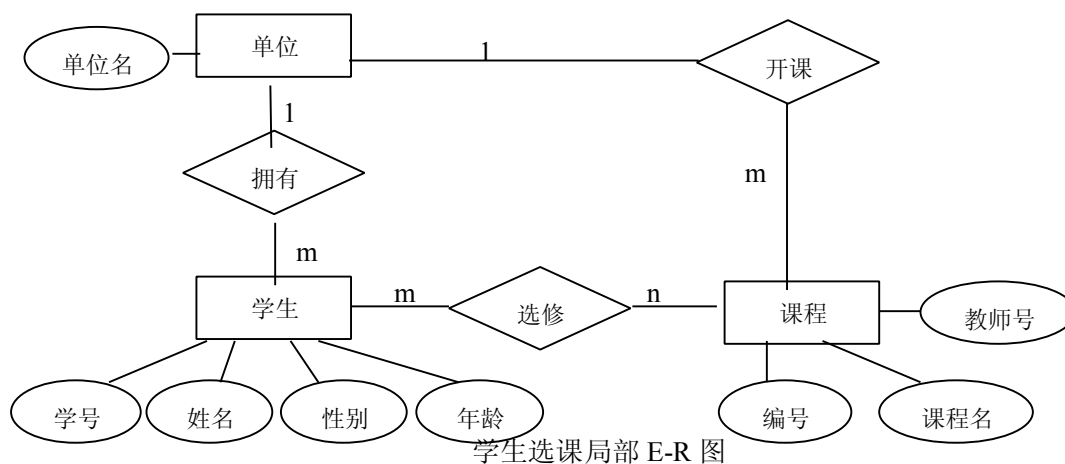
(1). 分别设计学生选课和教师任课两个局部信息结构 E-R 图。

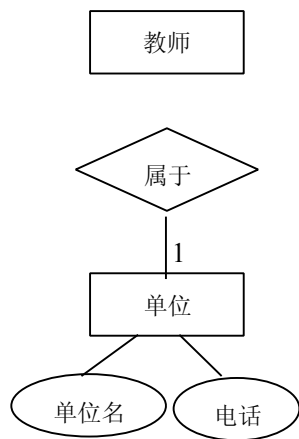
(2). 将上述设计完成的 E-R 图合并成一个全局 E-R 图。

(3). 将该全局 E-R 图转换为等价的关系模型表示的数据库逻辑结构。

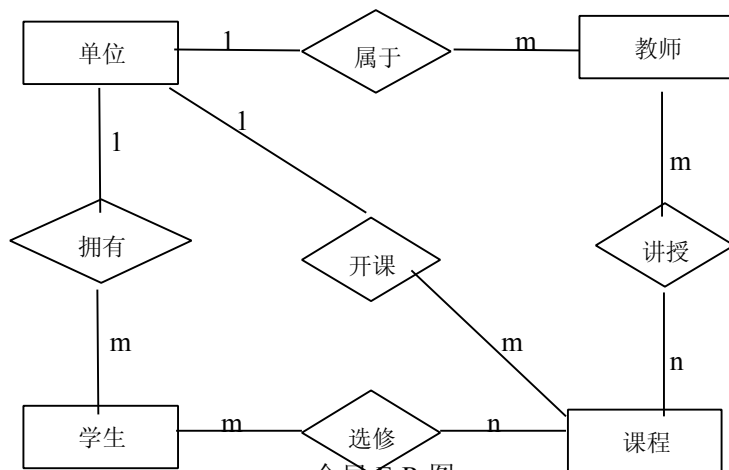
解:

(1). 学生选课、教师任课局部 E-R 图如下所示。





(2). 合并后的全局 E-R 图如下所示。



全局 E-R 图

为避免图形复杂，下面给出各实体属性：

单位：单位名、电话

学生：学号、姓名、性别、年龄

教师：教师号、姓名、性别、职称

课程：编号、课程号

(3). 该全局 E-R 图转换为等价的关系模型表示的数据库逻辑结构如下：

单位（单位名，电话）

教师（教师号，姓名，性别，职称，单位名）

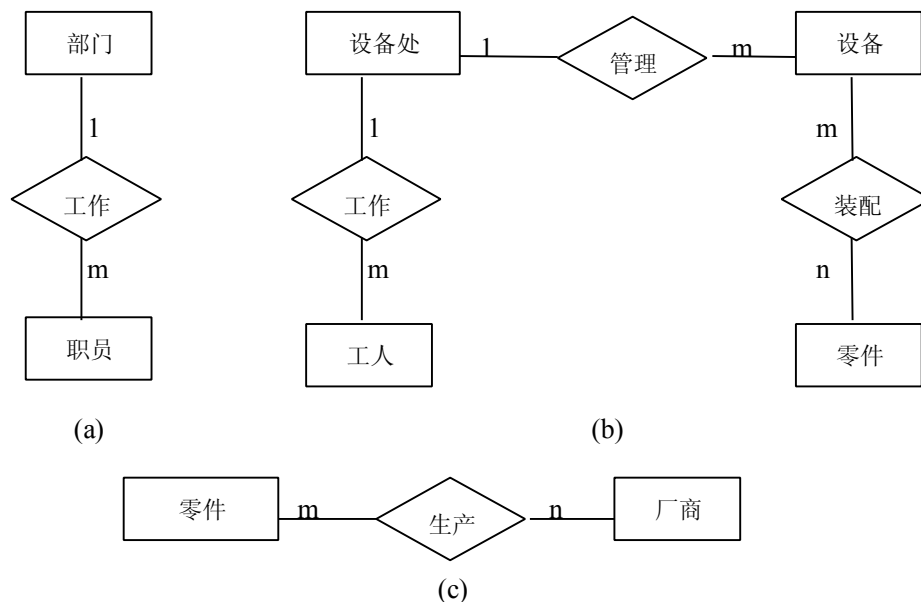
课程（课程编号，课程名，单位名）

学生（学号，姓名，性别，年龄，单位名）

讲授（教师号，课程编号）

选修（学号，课程编号）

7. 下图给出 (a)、(b) 和 (c) 三个不同的局部模型，将其合并成一个全局信息结构，并设置联系实体中的属性（允许增加认为必要的属性，也可将有关基本实体的属性选作联系实体的属性）。



各实体构成如下：

部门：部门号，部门名，电话，地址

职员：职员号，职员名，职务（干部/工人），年龄，性别

设备处：单位号，电话，地址

工人：工人编号，姓名，年龄，性别

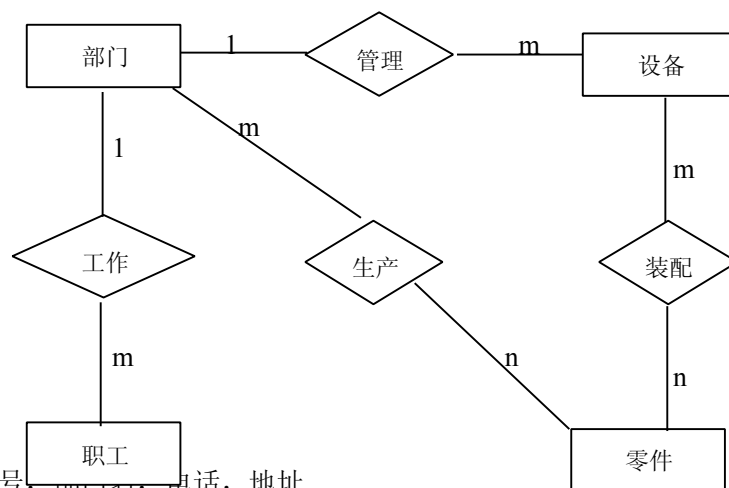
设备：设备号，名称，位置，价格

零件：零件号，名称，规格，价格

厂商：单位号，名称，电话，地址

解：汇总后的 E-R 图如下图所示。

各类实体的属性为：



部门：部门号，部门名，电话，地址

职工：职工号，职工名，职务，年龄，性别

设备：设备号，名称，规格，价格

零件：零件号，名称，规格，价格

8. 一个图书借阅管理数据库要求提供下述服务：

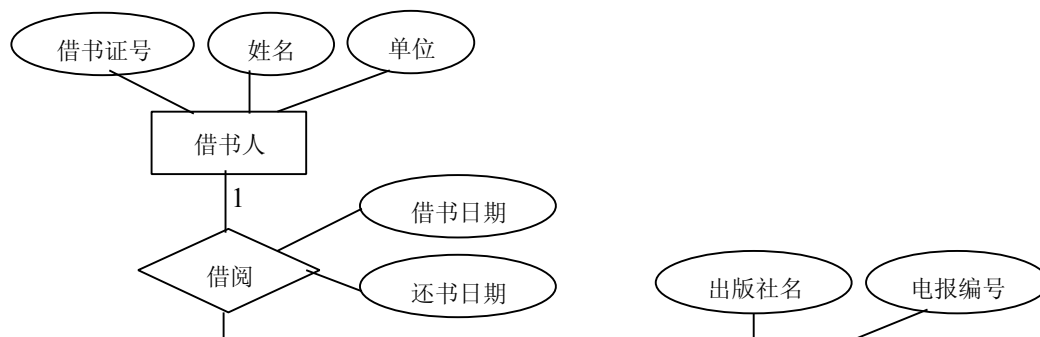
- (1). 可随时查询书库中现有书籍的品种、数量与存放位置。所有各类书籍均可由书号惟一标识。
- (2). 可随时查询书籍借还情况。包括借书人单位、姓名、借书证号、借书日期和还书日期。
我们约定：任何人可借多种书，任何一种书可为多个人所借，借书证号具有惟一性。
- (3). 当需要时，可通过数据库中保存的出版社的电报编号、电话、邮编及地址等信息向有关书籍的出版社增购有关书籍。我们约定，一个出版社可出版多种书籍，同一本书仅为一个出版社出版，出版社名具有惟一性。

根据以上情况和假设，试作如下设计：

- (1). 构造满足需求的 E-R 图。
- (2). 转换为等价的关系模型结构。

解：

- (1). 满足上述需求的 E-R 图如图所示。



(2). 转换为等价的关系模型结构如下:

借书人 (借书证号, 姓名, 单位)

图书 (书号, 书名, 数量, 位置, 出版社名)

出版社 (出版社名, 电报, 电话, 邮编, 地址)

借阅 (借书证号, 书号, 借书日期, 还书日期)

第六部分 数据库保护

一、单项选择题

1. 下面哪个不是数据库系统必须提供的数据库控制功能_____。
A. 安全性 B. 可移植性 C. 完整性 D. 并发控制
答案: B
2. 保护数据库, 防止未经授权的或不合法的使用造成的数据泄漏、更改破坏。这是指数据的_____。
A. 安全性 B. 完整性 C. 并发控制 D. 恢复
答案: A
3. 数据库的_____是指数据的正确性和相容性。
A. 安全性 B. 完整性 C. 并发控制 D. 恢复
答案: B
4. 在数据系统中, 对存取权限的定义称为_____。
A. 命令 B. 授权 C. 定义 D. 审计
答案: B
5. 数据库管理系统通常提供授权功能来控制不同用户访问数据的权限, 这主要是为了实现数据库的_____。
A. 可靠性 B. 一致性 C. 完整性 D. 安全性
答案: D
6. 授权编译系统和合法性检查机制一起组成了_____子系统。
A. 安全性 B. 完整性 C. 并发控制 D. 恢复
答案: A
7. _____是 DBMS 的基本单位, 它是用户定义的一组逻辑一致的程序序列。
A. 程序 B. 命令 C. 事务 D. 文件
答案: C
8. 事务的原子性是指_____。
A. 事务中包括的所有操作要么都做, 要么都不做
B. 事务一旦提交, 对数据库的改变是永久的
C. 一个事务内部的操作及使用的数据对并发的其他事务是隔离的
D. 事务必须是使数据库从一个一致性状态变到另一个一致性状态
答案: A

9. 事务是数据库进行的基本工作单位。如果一个事务执行成功，则全部更新提交；如果一个事务执行失败，则已做过的更新被恢复原状，好像整个事务从未有过这些更新，这样保持了数据库处于_____状态。

- A. 安全性 B. 一致性 C. 完整性 D. 可靠性

答案：B

10. 事务的一致性是指_____。

- A. 事务中包括的所有操作要么都做，要么都不做
B. 事务一旦提交，对数据库的改变是永久的
C. 一个事务内部的操作及使用的数据对并发的其他事务是隔离的
D. 事务必须是使数据库从一个一致性状态变到另一个一致性状态

答案：D

11. 事务的隔离性是指_____。

- A. 事务中包括的所有操作要么都做，要么都不做
B. 事务一旦提交，对数据库的改变是永久的
C. 一个事务内部的操作及使用的数据对并发的其他事务是隔离的
D. 事务必须是使数据库从一个一致性状态变到另一个一致性状态

答案：C

12. 事务的持续性是指_____。

- A. 事务中包括的所有操作要么都做，要么都不做
B. 事务一旦提交，对数据库的改变是永久的
C. 一个事务内部的操作及使用的数据对并发的其他事务是隔离的
D. 事务必须是使数据库从一个一致性状态变到另一个一致性状态

答案：B

13. 多用户的数据库系统的目标之一是使它的每个用户好像面对着一个单用户的数据库一样使用它，为此数据库系统必须进行_____。

- A. 安全性控制 B. 完整性控制 C. 并发控制 D. 可靠性控制

答案：C

14. 设有两个事务 T1、T2，其并发操作如下所示，下面评价正确的是_____。

- A. 该操作不存在问题 B. 该操作丢失修改
C. 该操作不能重复读 D. 该操作读“脏”数据

答案：B

T1	T2
①读 A=10	
②	读 A=10
③A=A-5 写回	
④	A=A-8 写回

15. 设有两个事务 T1、T2，其并发操作如下所示，下面评价正确的是_____。

- A. 该操作不存在问题 B. 该操作丢失修改
C. 该操作不能重复读 D. 该操作读“脏”数据

答案：C

T1	T2
①读 A=10, B=5	
②	读 A=10 A=A*2 写回
③读 A=20, B=5 求和 25 验证错	

16. 设有两个事务 T1、T2，其并发操作如下所示，下列评价正确的是_____。

- A. 该操作不存在问题 B. 该操作丢失修改
C. 该操作不能重复读 D. 该操作读“脏”数据

答案：D

T1	T2
①读 A=100	
A=A*2 写回	
②	读 A=10
③ROLLBACK	
恢复 A=100	

17. 设有两个事务 T1 和 T2，它们的并发操作如下所示。

T1	T2
①读 X=48	
②	读 X=48
③X=X+10 写回 X	
④	X=X-2 写回 X

对于这个并发操作，下面评价正确的是_____。

- A. 该操作丢失了修改 B. 该操作不存在问题
C. 该操作读“脏”数据 D. 该操作不能重复读

答案：A

18. 设 T1 和 T2 为两个事务，它们对数据 A 的并发操作如下所示。

T1	T2
①请求 S LOCK A 读 A=18	
②	请求 S LOCK A 读 A=18
③A=A+10 写回 A=28 COMMIT UNLOCK A	
④	写回 A=18 COMMIT UNLOCK

对这个并发操作，下面 5 个评价中_____①_____和_____②_____两条评价是正确的。

- A. 该操作不能重复读
B. 该操作丢失修改
C. 该操作符合完整性要求
D. 该操作的第①步中，事务 T1 应申请 X 锁
E. 该操作的第②步中，事务 T2 不可能得到对 A 的锁

答案：①B ②D

19. 解决并发操作带来的数据不一致性总是普遍采用_____。

- A. 封锁 B. 恢复 C. 存取控制 D. 协商

答案: A

20. 若事务 T 对数据 R 已经加 X 锁, 则其他事务对数据 R _____。

- A. 可以加 S 锁不能加 X 锁
- B. 不能加 S 锁可以加 X 锁
- C. 可以加 S 锁也可以加 X 锁
- D. 不能加任何锁

答案: D

21. 不允许任何其他事务对这个锁定目标再加任何类型的锁是_____。

- A. 共享锁
- B. 排它锁
- C. 共享锁或排它锁
- D. 以上都不是

答案: B

22. 数据库中的封锁机制是_____的主要方法。

- A. 完整性
- B. 安全性
- C. 并发控制
- D. 恢复

答案: C

23. 关于“死锁”, 下列说法中正确的是_____。

- A. 死锁是操作系统中的问题, 数据库操作中不存在
- B. 在数据库操作中防止死锁的方法是禁止两个用户同时操作数据库
- C. 当两个用户竞争相同资源时不会发生死锁
- D. 只有出现并发操作时, 才有可能出现死锁

答案: D

24. 对并发操作若不加以控制, 可能会带来_____问题。

- A. 不安全
- B. 死锁
- C. 死机
- D. 不一致

答案: D

25. 数据库系统的并发控制的主要方法是采用_____机制。

- A. 拒绝
- B. 改为串行
- C. 封锁
- D. 不加任何控制

答案: C

26. 若数据库中只包含成功事务提交的结果, 则此数据库就称为处于_____状态。

- A. 安全
- B. 一致
- C. 不安全
- D. 不一致

答案: B

27. 若系统在运行过程中, 由于某种原因, 造成系统停止运行, 致使事务在执行过程中以非控制方式终止, 这时内存中的信息丢失, 而存储在外存上的数据未受影响, 这种情况称为_____。

- A. 事务故障
- B. 系统故障
- C. 介质故障
- D. 运行故障

答案: B

28. 若系统在运行过程中, 由于某种硬件故障, 使存储在外存上的数据部分损失或全部损失, 这种情况称为_____。

- A. 事务故障
- B. 系统故障
- C. 介质故障
- D. 运行故障

答案: C

29. _____用来记录对数据库中数据进行的每一次更新操作。

- A. 后援副本
- B. 日志文件
- C. 数据库
- D. 缓冲区

答案: B

30. 后援副本的用途是_____。

- A. 安全性保障
- B. 一致性控制
- C. 故障后的恢复
- D. 数据的转储

答案: C

31. 用于数据库恢复的重要文件是_____。

- A. 数据库文件
- B. 索引文件
- C. 日志文件
- D. 备注文件

答案: C

32. 日志文件是用于记录_____。

- A. 程序运行过程
- B. 数据操作
- C. 对数据的所有更新操作
- D. 程序执行的结果

答案: C

33. 并发操作会带来哪些数据不一致性_____。

- A. 丢失修改、不可重复读、脏读、死锁
- B. 不可重复读、脏读、死锁

- C. 丢失修改、脏读、死锁
- D. 丢失修改、不可重复读、脏读

答案: D

34. 数据库恢复的基础是利用转储的冗余数据。这些转储的冗余数据包括_____。

- A. 数据字典、应用程序、审计档案、数据库后备副本
- B. 数据字典、应用程序、日志文件、审计档案
- C. 日志文件、数据库后备副本
- D. 数据字典、应用程序、数据库后备副本

答案: C

35. 在数据库的安全性控制中, 为了保证用户只能存取他有权存取的数据。在授权的定义中, 数据对象的_____，授权子系统就越灵活。

- A. 范围越小
- B. 范围越大
- C. 约束越细致
- D. 范围越适中

答案: A

36. 数据库恢复通常可采取如下方法:

- (1). 定期将数据库做成_____①_____。
 - (2). 在进行事务处理过程中将数据库更新的全部内容写入_____②_____。
 - (3). 在数据库系统运行正确的情况下, 系统按一定时间间隔设立_____③_____, 新的建立后意味着旧的_____③_____去掉, 即在内存缓冲区中的内容还没有写入到磁盘中的有关状态_____③_____记录都写入到磁盘文件中, 这种文件称为_____③_____。
 - (4). 发生故障时, 用当时数据内容和_____④_____的更新前的映像, 将文件恢复到最近的_____⑤_____状态。
 - (5). 用(4)不能恢复数据时, 可用最新的_____①_____和_____④_____的更新映像将文件恢复到最新的_____⑤_____状态。
- A. 副本文件
 - B. 日志文件
 - C. 检查点文件
 - D. 死锁文件
 - E. 两套文件
 - F. 主文件
 - G. 库文件

答案: ①A ②B ③C ④B ⑤C

二、填空题

1. 数据库保护包含数据的_____。

答案: 安全性、完整性、并发控制、恢复

2. 保护数据安全性的一般方法是_____。

答案: 设置用户标识和存取权限控制

3. 数据的安全性是指_____。

答案: 保护数据库, 防止未经授权的, 或不合法的使用造成的数据汇漏、更改或破坏

4. 安全性控制的一般方法有_____①_____, _____②_____, _____③_____, _____④_____和视图的保护五级安全措施。

答案: ①用户标识鉴定 ②存取控制 ③审计 ④数据加密

5. 存取权限包括两方面的内容, 一个是_____①_____, 另一个是_____②_____。

答案: ①要存取的数据对象 ②对此数据对象进行操作的类型

6. _____①_____和_____②_____一起组成了安全性系统。

答案: ①授权编译系统 ②合法权检查机制

7. _____是 DBMS 的基本单位, 它是用户定义的一组逻辑一致的程序序列。

答案: 事务

8. DBMS 的基本工作单位是事务, 它是用户定义的一组逻辑一致的程序序列; 并发控制的主要方法是_____机制。

答案: 封锁

9. 有两种基本类型的锁，它们是_____①_____和_____②_____。
答案：①共享锁 ②排它锁
10. 如果数据库中只包含成功事务提交的结果，就说数据库处于_____状态。
答案：一致
11. 对并发操作若不加以控制，可能带来的不一致性有_____①_____、_____②_____和_____③_____。
答案：①丢失修改 ②不能重复读 ③读“脏”数据
12. 并发控制是对用户的_____加以控制和协调。
答案：并发操作
13. 并发控制的主要方法是采用_____①_____机制，其类型有_____②_____和_____③_____两种。
答案：①封锁 ②排它锁（或X锁） ③共享锁（或S锁）
14. 若事务T对数据对象A加了S锁，则其他事务只能对数据A再加_____①_____，不能加_____②_____，直到事务T释放A上的锁。
答案：①S锁 ②X锁
15. 若事务在运行过程中，由于种种原因，使事务未运行到正常终止点之间就被撤消，这种情况就称为_____。
答案：事务故障
16. 数据库恢复是将数据库从_____①_____状态恢复到_____②_____的功能。
答案：①错误 ②某一已知的正确状态
17. 系统在运行过程中，由于某种原因，造成系统停止运行，致使事务在执行过程中以非控制方式终止，这时内存中的信息丢失，而存储在外存上的数据不受影响，这种情况称为_____。
答案：系统故障
18. 系统在运行过程中，由于某种硬件故障，使存储在外存上的数据部分损失或全部损失，这种情况称为_____。
答案：介质故障
19. 数据库系统在运行过程中，可能会发生故障。故障主要有_____①_____、_____②_____、介质故障和_____③_____四类。
答案：①事务故障 ②系统故障 ③计算机病毒
20. 数据库系统在运行过程中，可能会发生各种故障，其故障对数据库的影响总结起来有两类：_____①_____和_____②_____。
答案：①数据库本身被破坏 ②数据库处于不一致状态
21. 数据库系统是利用存储在外存上其他地方的_____①_____来重建被破坏的数据库。它主要有两种：_____②_____和_____③_____。
答案：①冗余数据 ②后援副本 ③日志文件
22. 制作后援副本的过程称为_____①_____。它又分为_____②_____和_____③_____。
答案：①转储 ②增量转储 ③日志文件
23. 事务故障、系统故障的恢复是由_____①_____完成的，介质故障是由_____②_____完成的。
答案：①系统自动 ②DBA执行恢复操作过程
24. 数据库的完整性是指数据的_____①_____和_____②_____。
答案：①实体完整性 ②参照完整性
26. 实体完整性是指在基本表中，_____。
答案：主属性不能取空值
27. 参照完整性是指在基本表中，_____。
答案：外码可以是空值或者另一个关系主码的有效值
28. 为了保护数据库的实体完整性，当用户程序对主码进行更新使主码值不惟一时，DBMS就_____。
答案：拒绝此操作
29. 在 Visual FoxPro 中完整性规则可分为_____①_____和_____②_____两大类。
答案：①域完整性规则 ②关系完整性规则

30. 在数据库系统中对存取权限的定义称为_____。

答案：授权

31. 在 SQL 语言中，为了数据库的安全性，设置了对数据的存取进行控制的语句，对用户授权使用_____①_____语句，收回所授的权限使用_____②_____语句。

答案：①GRANT ②REVOKE

三、简述题

1. 叙述数据库实现完整性检查的方法？

答：要实现数据库完整性的检查，系统要提供定义完整性约束条件的机制和提供检查是否违背完整性约束条件的方法。当 DBMS 发现用户的操作违背了完整性约束条件时，就采取一定的控制。具体的控制是随系统而定的。

2. 什么是事务？

答：事务是 DBMS 的基本工作单位，它是用户定义的一组逻辑一致的程序序列。它是一个不可分割的工作单位，其中包含的所有操作，要么都执行，要么都不执行。

数据库是一个共享资源，它允许多个用户程序并发地存取数据库中的数据。但是，如果系统对并发执行的操作不加以控制，就可能存取和存储不正确的数据，破坏数据库的完整性。并发控制的主要方法是采用封锁机制。封锁就是一个事务在对某个数据对象进行操作前，先向系统发出请求，对其加锁。

3. 事务中的提交和回滚是什么意思？

答：事务中的提交 (COMMIT) 是提交事务的所有操作。具体说就是将事务中所有对数据库的更新写回到磁盘上的物理数据库中去，事务正常结束。

事务中的回滚 (ROLLBACK) 是数据库滚回到事务开始时的状态。具体地说就是，在事务运行的过程中发生了某种故障，事务不能继续执行，系统将事务中对数据库的所有已完成的更新操作全部撤消，使数据库回滚到事务开始时的状态。

4. 在数据库中为什么要有并发控制？

答：数据库是一个共享资源，它允许多个用户同时并行地存取数据。若系统对并行操作不加控制，就会存取和存储不正确的数据，破坏数据库的完整性 (或称为一致性)。并发控制的目的是要以正确的方式调度并发操作，避免造成各种不一致性，使一个事务的执行不受另一个事务的干扰。

5. 并发操作会产生几种不一致情况？用什么方法避免各种不一致的情况？

答：操作可能会产生丢失修改、不能重复读和读“脏”数据这三种不一致情况。采用封锁机制来进行并发控制，可避免各种不一致情况。

6. 叙述数据库中数据的一致性问题。

答：在数据库的并发控制中，数据一致性问题有三个：丢失修改，不能重复读和读“脏”数据。

丢失修改是指 T1 和 T2 先后读取了同一个数据，T1 把数据修改了并写回库中，T2 也将读取的数据修改了并写回库中。这样，T2 提交的结果导致 T1 对数据库的修改丢失了。

不能重复读是指 T1 读取 A, B 两个数据并进行了运算之后，T2 读了其中的数据 B，把它修改后写回数据库，最后当 T1 为了对读取值进行校对而再重读 B 时，读的是 T2 修改后的值而不是 T1 开始读的值。

读“脏”数据是指 T1 修改了某一数据，并将其写回库中，T2 读了这修改后的数据，而事务 T1 由于某种原因撤消了，被它修改的数据恢复了原来的值，这时，T2 读的数据就与库中的数据不一致了，即 T2 读了不正确的数据，也称为 T2 读了“脏”数据。

7. 叙述封锁的概念。

答：封锁就是事务 T 在对某个数据对象操作之前，先向系统发出请求，对其加锁，这样事务 T 就对这个数据对象有了一定的控制，其他事务就不能更新此数据，直到事务 T 释放它的锁为止。

8. 叙述数据库中死锁产生的原因和解决死锁的方法。

答：死锁产生的原因：

封锁可以引起死锁。比如事务 T1 封锁了数据 A，事务 T2 封锁了数据 B。T1 又申请封锁数据 B，但因 B 被 T2 封锁，所以 T1 只能等待。T2 又申请封锁数据 A，但 A 已被 T1 封锁，所以也处于等待状态。这样，T1 和 T2 处于相互等待状态而均不能结束，这就形成了死锁。解决死锁的常用方法有如下三种：

(1) 要求每个事务一次就要将它所需要的数据全部加锁。

(2) 预先规定一个封锁顺序，所有的事务都要按这个顺序实行封锁。

(3) 允许死锁发生，当死锁发生时，系统就选择一个处理死锁代价小的事务，将其撤消，释放此事务持有的所有的锁，使其他事务能继续运行下去。

9. 基本的封锁类型有几种？试叙述它们的含义。

答：基本的封锁的类型有排它锁（“X”锁）和共享锁（“S”锁）两种。

若事务 T 对数据 A 加上 X 锁，则只允许事务 T 读取和修改数据 A，其他事务都不能再对 A 加任何类型的锁，直到 T 释放 A 上的锁。

若事务 T 对数据 A 加上 S 锁，则其他事务可以再对 A 加 S 锁，而不能加 X 锁，直到 T 释放 A 上的锁。

10. 数据库中为什么要有恢复子系统？它的功能是什么？

答：由于硬件的故障、系统软件和应用软件的错误、操作的失误以及恶意的破坏都是不可避免的，这些故障，轻则会造成运行事务非正常中断，影响数据库中数据的正确性，重则破坏数据库，使数据库中的数据部分丢失或全部丢失。为了保证各种故障发生后，数据库中的数据都能从错误状态恢复到某种逻辑一致状态，DBMS 中的恢复子系统是必不可少的。

恢复子系统的功能就是利用冗余数据，再根据故障的类型采取相应的恢复措施，把数据库恢复到故障前的某一时刻的一致性状态。

11. 什么是数据库的转储？转储的意义是什么？

答：对数据库制作后备副本的过程称为转储。转储是由 DBA 定期将数据库复制到另一个存档用的存储器上。转储的意义就在于，当数据库遭到破坏时，可将后备副本重新装入从而把数据库恢复到某个一致性状态。

12. 为什么要设立日志文件？

答：设立日志文件的目的是，为了记录对数据库中数据的每一次更新操作。从而 DBMS 可以根据日志文件进行事务故障的恢复和系统故障的恢复，并可结合后备副本进行介质故障的恢复。

13. 怎样进行系统故障的恢复？

答：当系统故障发生时，造成数据库处于不一致状态的原因有两个，一个是一些未完成事务对数据库的部分更新已写入数据库中，另一个是一些已提交事务对数据库的更新还留在内存缓冲区，来不及写回数据库。因此，基本的恢复分为以下两步：

(1). 根据日志文件建立重做队列和撤消队列

从头扫描日志文件，找出故障前已提交的事务记录，将其事务标识放入重做队列；还要找出故障前尚未完成的事务，将该事务放入撤消队列。

(2). 对重做队列中的事务进行重做处理，对撤消队列中的事务进行撤消处理

对于重做处理 (REDO)，正向扫描日志文件，再根据重做队列，将已完成的事务的所有操作重新执行；对于撤消处理 (UNDO)，反向扫描日志文件，再根据撤消队列，将未完成的事务

的更新操作执行逆操作。

14. 怎样进行介质故障的恢复?

答: 在发生介质故障时, 磁盘上的物理数据库被破坏, 这时的恢复操作分为以下几步:

- (1). 重装转储后援副本, 使数据库恢复到转储时的一致状态;
- (2). 从故障开始, 反向阅读日志文件, 找出已提交事务标记作重做队列;
- (3). 从起始点开始正向阅读日志文件, 根据重做队列的记录, 重做所有已完成的事务, 将数据库恢复至故障前某一时刻的一致状态。

15. 数据库在运行过程中可能产生的故障有哪几类?

答: 数据库在运行过程中可能产生的故障有如下几类:

(1). 事务故障

事务在运行过程中由于种种原因, 如输入数据的错误, 运算溢出, 违反了某些完整性限制, 某些应用程序的错误, 以及并行事务发生死锁等, 使事务未能运行到正常终止点之前就被撤消了, 这种情况称为“事务故障”。

(2). 系统故障

系统故障是指系统在运行过程中, 由于某种原因, 如 OS 和 DBMS 代码错误, 操作员操作失误, 特定类型的硬件错误(如 CPU 故障), 突然停电等造成系统停止运行, 致使事务在执行过程中以非控方式终止。这时, 内存中的信息丢失, 而存储在外存储上的数据未受影响, 这种情况称为“系统故障”。

(3). 介质故障

系统在运行过程中, 由于某种硬件故障, 如磁盘损坏, 磁头碰撞, 或由于 OS 的某种潜在的错误, 瞬时强磁场干扰, 使存储在外存上的数据部分损失或全部损失, 称之为“介质故障”。

(4). 计算机病毒

计算机病毒是一种人为的故障和破坏, 它是一种计算机程序。通过读写染有病毒的计算机系统程序和数据, 这些病毒可以迅速繁殖和传播, 危害计算机系统和数据库。

16. 叙述数据库的并发控制。

答: 数据库是一个共享资源, 它允许多个用户程序并行地存取数据库中的数据, 但是, 如果系统对并行执行的操作不加以控制就会存取和存储不正确的数据, 破坏数据库的完整性。

并发控制的主要方法是采用封锁机制。封锁是事务 T 在对某个数据对象操作之前, 先向系统发出请求对其加锁。基本的封锁类型有两种: 排它锁(X 锁)和共享锁(S 锁)。所谓 X 锁是事务 T 对数据 A 加上 X 锁时, 只允许事务 T 读取和修改数据 A, 其他任何事务都不能再对 A 加任何类型的锁, 直到 T 释放 A 上的锁。所谓 S 锁, 是事务 T 对数据 A 加上 S 锁时, 其他事物只能再对数据 A 加 S 锁, 而不能加 X 锁, 直到 T 释放 A 上的 S 锁。

17. 在数据库的保护中有数据的安全性、完整性, 并发控制和数据库的恢复。其中的安全性和完整性有何区别?

答: 数据的完整性是指为了防止数据中存在不合语义的数据, 防止错误的输入和输出所造成的无效操作和错误结果; 数据的安全性是指保护数据库不被恶意的破坏和非法的存取。

18. 使用 Visual FoxPro 设置以下数据库字段(域)的完整性约束条件:

- (1). 出生日期字段 rq(日期型): 年龄不能小于 14, 且不能大于 60;
- (2). 电话号码字段 tel(字符型): 位数为 8 位, 且第一位数字为 8;
- (3). 选择字段 sel(字符型): 只能按 y 或 n 键;
- (4). 数量字段 num(数值型): 必须大于 0;
- (5). 姓名字段 name(字符型): 不能为空。

解: 在 Visual FoxPro 中建立各字段时, 使用有效性“规则”, 各规则条件如下:

- (1). $\text{year}(\text{date}()) - \text{year}(\text{rq}) \geq 14 \text{ and } \text{year}(\text{date}()) - \text{year}(\text{rq}) \leq 60$

- (2). `len(tel)=8` and `subs(tel, 1, 1)='8'`
- (3). `sel $'yYnN'`
- (4). `num>0`
- (5). `not empty(name)`

19. 设有三个事务 T1、T2 和 T3，所包含的动作为：

T1: $A=A+2$

T2: $A=A*2$

T3: $A=A**2$

假定这三个事务允许并行操作，试讨论它们可能实施的调度。

解：它们有以下 6 种可能正确的调度：

编号	调度	A 初值为 1 时, A 最后结果
1	T1-T2-T3	36
2	T1-T3-T2	18
3	T2-T3-T1	6
4	T2-T1-T3	16
5	T3-T1-T2	6
6	T3-T2-T1	4

20. 假设存款余额 $x=1000$ 元，甲事务取走存款 300 元，乙事务取走存款 200 元，其执行时间如下：

甲事务	时间	乙事务
读 x	T1	读 x
更新 $x=x-300$	T2	
	T3	
	T4	
		更新 $x=x-200$

如何实现这两个事务的并发控制？

解：如果直接按时间顺序执行甲乙两个事务，则最后的 x 为 800，而不是正确的 500。为此，采用封锁的方法，将甲事务修改为：

```

WHILE(x 已建立排它锁)
{
    等待
}
对 x 建立排它锁
读 x
更新  $x=x-300$ 
释放排它锁

```

将乙事务修改为：

```

WHILE(x 已建立排它锁)
{
    等待
}
对 x 建立排它锁
读 x
更新  $x=x-200$ 
释放排它锁

```

21. 有如下两个事务及其执行时间如下：

事务 A	时间	事务 B
打开 stud 数据库	t1	
读取最后一条记录	t2	打开 stud 数据库
添加一条新记录	t3	读取最后一条记录
关闭 stud 数据库	t4	添加一条新记录
	t5	关闭 stud 数据库

如何实现这两个事务的并发控制？

解：采用封锁的方法，将事务 A 修改为：

```
建立一个共享锁
打开 stud 数据库
读取最后一条记录
释放共享锁
WHILE(stud 数据库已建立排它锁)
{
    等待
}
建立排它锁
添加一条新记录
释放排它锁
关闭 stud 数据库
```

将事务 B 修改为：

```
建立一个共享锁
打开 stud 数据库
读取最后一条记录
释放共享锁 WHILE(stud 数据库已建立排它锁)
{
    等待
}
建立排它锁
添加一条新记录
释放排它锁
关闭 stud 数据库
```

22. 在一个实际的数据库管理系统中，有关事务的各种命令如下：

BEGIN TRANSACTION 一个事务开始

END TRANSACTION 一个事务结束，将该事务的结果保存起来

ROLLBACK 撤回一个事务，消除当前事务所作的改动

分析以下事务执行完毕后，student 数据库表中包含哪些记录。

```
BEGIN TRANSACTION
打开数据库表 student (现在为空表)
添加 1 号记录
BEGIN TRANSACTION
添加 2 号记录
```

```
ROLLBACK
BEGIN TRANSACTION
添加 3 号记录
BEGIN TRANSACTION
添加 4 号记录
ROLLBACK
ROLLBACK
关闭数据库表 student
END TRANSACTION
```

解：在该事务执行完毕后，student 数据库表中只包含 1 号记录。因为后面的事务都被 ROLLBACK 命令撤回了。

```
ROLLBACK
BEGIN TRANSACTION
添加 3 号记录
BEGIN TRANSACTION
添加 4 号记录
ROLLBACK
ROLLBACK
关闭数据库表 student
END TRANSACTION
```

解：在该事务执行完毕后，student 数据库表中只包含 1 号记录。因为后面的事务都被 ROLLBACK 命令撤回了。