

各子系统可靠度的乘积;构成并联系统时,只要有一个子系统正常工作,系统就能正常工作,设每个子系统的可靠性分别以 R_1, R_2, \dots, R_n 表示,则整个系统的可靠度由下式来求得:

$$R = 1 - (1 - R_1)(1 - R_2) \cdots (1 - R_n)$$

因此,本系统的可靠度为 $R(1 - (1 - R)^2)^2$ 。

以下关于计算机系统中断概念的叙述中,正确的是(3)。

- (3) A. 由 I/O 设备提出的中断请求和电源掉电都是可屏蔽中断
B. 由 I/O 设备提出的中断请求和电源掉电都是不可屏蔽中断
C. 由 I/O 设备提出的中断请求是可屏蔽中断,电源掉电是不可屏蔽中断
D. 由 I/O 设备提出的中断请求是不可屏蔽中断,电源掉电是可屏蔽中断

【答案】C

【解析】本题考查中断基础知识。

按照是否可以被屏蔽,可将中断分为两大类:不可屏蔽中断(又叫非屏蔽中断)和可屏蔽中断。不可屏蔽中断源一旦提出请求,CPU 必须无条件响应,而对可屏蔽中断源的请求,CPU 可以响应,也可以不响应。典型的非屏蔽中断源的例子是电源掉电,一旦出现,必须立即无条件地响应,否则进行其他任何工作都是没有意义的。典型的可屏蔽中断源的例子是打印机中断,CPU 对打印机中断请求的响应可以快一些,也可以慢一些,因为让打印机等待一会儿是完全可以的。对于软中断,它不受中断允许标志位(IF 位)的影响,所以属于非屏蔽中断范畴。

与 $\overline{A \oplus B}$ 等价的逻辑表达式是(4)。(⊕表示逻辑异或,+表示逻辑加)

- (4) A. $A + \overline{B}$ B. $A \oplus \overline{B}$ C. $A \oplus B$ D. $\overline{AB} + \overline{AB}$

【答案】B

【解析】本题考查逻辑运算基础知识。

用真值表验证如下:

		选项 A	选项 B	选项 C	选项 D	$\overline{A} \oplus B$
A	B	$A + \overline{B}$	$A \oplus \overline{B}$	$A \oplus B$	$AB + \overline{A}\overline{B}$	
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1	1

从上表可知， $\overline{A} \oplus B$ 与 $A \oplus \overline{B}$ 、 $AB + \overline{A}\overline{B}$ 等价。

计算机指令一般包括操作码和地址码两部分，为分析执行一条指令，其(5)。

- (5) A. 操作码应存入指令寄存器 (IR)，地址码应存入程序计数器 (PC)
 B. 操作码应存入程序计数器 (PC)，地址码应存入指令寄存器 (IR)
 C. 操作码和地址码都应存入指令寄存器 (IR)
 D. 操作码和地址码都应存入程序计数器 (PC)

【答案】C

【解析】本题考查指令系统基础知识。

程序被加载到内存后开始运行，当 CPU 执行一条指令时，先把它从内存存储器取到缓冲寄存器 DR 中，再送入 IR 暂存，指令译码器根据 IR 的内容产生各种微操作指令，控制其他的组成部件工作，完成所需的功能。

程序计数器 (PC) 具有寄存信息和计数两种功能，又称为指令计数器。程序的执行分两种情况，一是顺序执行，二是转移执行。在程序开始执行前，将程序的起始地址送入 PC，该地址在程序 in 载到内存时确定，因此 PC 的内容即是程序第一条指令的地址。执行指令时，CPU 将自动修改 PC 的内容，以便使其保持的总是将要执行的下一条指令的地址。由于大多数指令都是按顺序来执行的，所以修改的过程通常只是简单的对 PC 加 1。当遇到转移指令时，后继指令的地址根据当前指令的地址加上一个向前或向后转移的位移量得到，或者根据转移指令给出的直接转移地址得到。

关于 64 位和 32 位微处理器，不能以 2 倍关系描述的是 (6)。

- (6) A. 通用寄存器的位数
 B. 数据总线的宽度
 C. 运算速度
 D. 能同时进行运算的位数

【答案】C

【解析】本题考查计算机系统基础知识。

宏病毒感染的对象是使用某些程序创建的文本文档、数据库、电子表格等文件，从文件名可以看出 Macro.Melissa 是一种宏病毒，所以题中两空的答案是 D 和 B。

就相同内容的计算机程序的发明创造,两名以上的申请人先后向国务院专利行政部门提出申请,则(10)可以获得专利申请权。

- (10) A. 所有申请人均 B. 先申请人 C. 先使用人 D. 先发明人

【答案】B

【解析】本题考查知识产权基本知识,即专利管理部门授予专利权的基本原则。

我国授予专利权采用先申请原则,即两个以上的申请人分别就同一项发明创造申请专利权的,专利权授予最先申请的人。如果两个以上申请人在同一日分别就同样的发明创造申请专利的,应当在收到专利行政管理部门的通知后自行协商确定申请人。如果协商不成,专利局将驳回所有申请人的申请,即所有申请人均不能取得专利权。所以,先申请人可以获得专利申请权。

王某是一名程序员,每当软件开发完成后均按公司规定完成软件文档,并上交公司存档,自己没有留存。因撰写论文的需要,王某向公司要求将软件文档原本借出复印,但遭到公司拒绝,理由是该软件文档属于职务作品,著作权归公司。以下叙述中,正确的是(11)。

- (11) A. 该软件文档属于职务作品,著作权归公司
B. 该软件文档不属于职务作品,程序员享有著作权
C. 该软件文档属于职务作品,但程序员享有复制权
D. 该软件文档不属于职务作品,著作权由公司 and 程序员共同享有

【答案】A

【解析】本题考查知识产权知识,即软件知识产权归属。

公民为完成法人或者其他组织工作任务所创作的作品是职务作品。职务作品可以是作品分类中的任何一种形式,如文字作品、电影作品、计算机软件都可能由于为执行工作任务而创作,属于职务作品。其著作权归属分两种情形:

(1) 一般职务作品

一般职务作品的著作权由作者享有。单位或其他组织享有在其业务范围内优先使用的权利,期限为2年。单位的优先使用权是专有的,未经单位同意,作者不得许可第三人以与单位使用的相同方式使用该作品。在作品完成两年内,如单位在其业务范围内不使用,作者可以要求单位同意由第三人以与单位使用的相同方式使用,所获报酬,由作者与单位按约定的比例分配。

(2) 特殊的职务作品

所谓特殊职务作品一是指是利用法人或者其他组织的物质技术条件创作，并由法人或者其他组织承担责任的工程设计、产品设计图纸、地图、计算机软件等职务作品；二是指法律、行政法规规定或者合同约定著作权由法人或者其他组织享有的职务作品。对于特殊职务作品，作者享有署名权，其他权利由法人或非法人单位享有。

本题涉及软件知识产权，王某为完成公司指派的工作任务所开发的软件是职务软件，职务软件包括软件文档和源程序。该软件文档属于特殊职务作品，依据著作权法，对于特殊职务作品，除署名权以外，著作权的其他权利由公司享有。

在 ISO 制定并发布的 MPEG 系列标准中，(12) 的音、视频压缩编码技术被应用到 VCD 中，(13) 标准中的音、视频压缩编码技术被应用到 DVD 中，(14) 标准中不包含音、视频压缩编码技术。

- | | | | |
|----------------|-----------|-----------|------------|
| (12) A. MPEG-1 | B. MPEG-2 | C. MPEG-7 | D. MPEG-21 |
| (13) A. MPEG-1 | B. MPEG-2 | C. MPEG-4 | D. MPEG-21 |
| (14) A. MPEG-1 | B. MPEG-2 | C. MPEG-4 | D. MPEG-7 |

【答案】A B D

【解析】

MPEG 是 Moving Picture Expert Group 的简称，最初是指由国际标准化组织 (ISO) 和国际电工委员会 (IEC) 联合组成的一个研究视频和音频编码标准的专家组。同时 MPEG 也用来命名这个小组所负责开发的一系列音、视频编码标准和多媒体应用标准。这个专家组至今为止已制定和制定中的标准包括 MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4，MPEG-7 和 MPEG-21 标准。其中 MPEG-1、MPEG-2 和 MPEG-4 主要针对音、视频编码技术，而 MPEG-7 是多媒体内容描述接口标准，MPEG-21 是多媒体应用框架标准。

VCD 使用了 MPEG-1 标准作为其音、视频信息压缩编码方案，而 MPEG-2 标准中的音、视频压缩编码技术被应用到 DVD 中。

基于构件的软件开发，强调使用可复用的软件“构件”来设计和构建软件系统，对所需的构件进行合格性检验、(15)，并将它们集成到新系统中。

- | | | | |
|--------------|---------|----------|----------|
| (15) A. 规模度量 | B. 数据验证 | C. 适应性修改 | D. 正确性测试 |
|--------------|---------|----------|----------|

【答案】C

【解析】 本题考查基于构件的软件开发基础知识。

基于构件的软件开发，主要强调在构建软件系统时复用已有的软件“构件”，在检索到可以使用的构件后，需要针对新系统的需求对构件进行合格性检验、适应性修改，然后集成到新系统中。

采用面向对象方法开发软件的过程中，抽取和整理用户需求并建立问题域精确模型的过程叫(16)。

(16) A. 面向对象测试 B. 面向对象实现 C. 面向对象设计 D. 面向对象分析

【答案】 D

【解析】 本题考查面向对象软件开发过程的基础知识。

采用面向对象的软件开发，通常有面向对象分析、面向对象设计、面向对象实现。面向对象分析是为了获得对应用问题的理解，其主要任务是抽取和整理用户需求并建立问题域精确模型。面向对象设计是采用协作的对象、对象的属性和方法说明软件解决方案的一种方式，强调的是定义软件对象和这些软件对象如何协作来满足需求，延续了面向对象分析。面向对象实现主要强调采用面向对象程序设计语言实现系统。面向对象测试是根据规范说明来验证系统设计的正确性。

使用白盒测试方法时，确定测试数据应根据(17)和指定的覆盖标准。

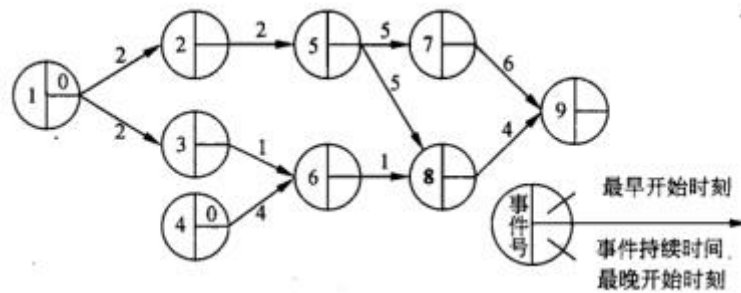
(17) A. 程序的内部逻辑 B. 程序结构的复杂性 C. 使用说明书 D. 程序的功能

【答案】 A

【解析】 本题考查软件测试方法中白盒测试的基础知识。

白盒测试也称为结构测试，根据程序的内部结构和逻辑来设计测试用例，对程序的路径和过程进行测试，检查是否满足设计的需要。白盒测试常用的技术涉及不同覆盖标准，在测试时需根据指定的覆盖标准确定测试数据。

进度安排的常用图形描述方法有 Gantt 图和 PERT 图。Gantt 图不能清晰地描述(18)；PERT 图可以给出哪些任务完成后才能开始另一些任务。下图所示的 PERT 图中，事件 6 的最晚开始时刻是(19)。



- (18) A. 每个任务从何时开始
 B. 每个任务到何时结束
 C. 每个任务的进展情况
 D. 各任务之间的依赖关系
- (19) A. 0
 B. 3
 C. 10
 D. 11

【答案】D C

【解析】本题考查软件项目计划知识。

软件项目计划的一个重要内容是安排进度，常用的方法有 Gantt 图和 PERT 图。Gantt 图用水平条状图描述，它以日历为基准描述项目任务，可以清楚地表示任务的持续时间和任务之间的并行，但是不能清晰地描述各个任务之间的依赖关系。PERT 图是一种网络模型，描述一个项目任务之间的关系。可以明确表达任务之间的依赖关系，即哪些任务完成后才能开始另一些任务，以及如期完成整个工程的关键路径。

图中任务流 1—2—5—7—9 的持续时间是 15，1—2—5—8—9 的持续时间是 13，1—3—6—8—9 的持续时间是 8，4—6—8—9 的持续时间为 9。所以项目关键路径长度为 15。事件 6 在非关键路径上，其后的任务需要时间为 5，所以最晚开始时间=15-5=10。

若某整数的 16 位补码为 FFFFH(H 表示十六进制)，则该数的十进制值为 (20)。

- (20) A. 0
 B. -1
 C. $2^{16}-1$
 D. $-2^{16}+1$

【答案】B

【解析】

根据补码定义，数值 X 的补码记作 $[x]_{\text{补}}$ ，如果机器字长为 n ，则最高位为符号位，0 表示正号，1 表示负号，正数的补码与其原码和反码相同，负数的补码则等于其反码的末尾加 1。

16 位补码能表示的数据范围为 $[-2^{15}, 2^{15}-1]$ 。对于整数 $(2^{16}-1)$ 和 $(-2^{16}+1)$ ，数据表示需要 16 位，再加一个符号位，共 17 位，因此不在其 16 位补码能表示的数据范围之内。

在补码表示中，0 有唯一的编码： $[+0]_{\text{补}}=0000000000000000$ ， $[-0]_{\text{补}}=0000000000000000$ ，

即 0000H。

$[-1]$ 原 = 1000000000000001, $[-1]$ 反 = 1111111111111110, 因此 -1 的补码为 $[-1]$ 补 = 1111111111111111。

逻辑表达式 “ $a \wedge b \vee c \wedge (b \vee x > 0)$ ” 的后缀式为 (21)。(其中 \wedge 、 \vee 分别表示逻辑与、逻辑或, $>$ 表示关系运算大于, 对逻辑表达式进行短路求值)

(21) A. $abcbx0 > \vee \wedge \wedge \vee$

B. $ab \wedge c \vee b \wedge x0 > \vee$

C. $ab \wedge cb \wedge x > 0 \vee \vee$

D. $ab \wedge cbx0 > \vee \wedge \vee$

【答案】D

【解析】 本题考查逻辑表达式的计算及程序语言处理基础知识。

“逻辑与运算”的优先级高于“逻辑或运算”。

“逻辑与运算”表达式 “ $x \wedge y$ ” 的短路求值逻辑是: 若 x 为假, 则可知 “ $x \wedge y$ ” 的值为假, 无需再对 y 求值, 因此只有在 x 为真时继续对 y 求值。

“逻辑或运算”表达式 “ $x \vee y$ ” 的短路求值逻辑是: 若 x 为真, 则可知 “ $x \vee y$ ” 的值为真, 无需再对 y 求值, 因此只有在 x 为假时继续对 y 求值。

对于逻辑表达式 “ $a \wedge b \vee c \wedge (b \vee x > 0)$ ”, 从运算符的优先级方面考虑, 需先 “ $a \wedge b$ ” 求值, 然后对 “ $c \wedge (b \vee x > 0)$ ” 求值, 最后进行 “ \vee ” 运算, 因此后缀式为 “ $ab \wedge cbx0 > \vee \wedge \vee$ ”。

编译程序对 C 语言源程序进行语法分析时, 可以确定 (22)。

(22) A. 变量是否定义 (或声明)

B. 变量的值是否正确

C. 循环语句的执行次数

D. 循环条件是否正确

【答案】A

【解析】 本题考查程序语言基础知识。

对 C 源程序进行编译时, 需建立符号表, 其作用是记录源程序中各个符号 (变量等) 的必要信息, 以辅助语义的正确性检查和代码生成, 在编译过程中需要对符号表进行快速有效地查找、插入、修改和删除等操作。符号表的建立可以始于词法分析阶段, 也可以放到语法分析和语义分析阶段, 但符号表的使用有时会延续到目标代码的运行阶段。

如果系统采用信箱通信方式, 当进程调用 Send 原语被设置成 “等信箱” 状态时, 其原因是 (23)。

- (23) A. 指定的信箱不存在
B. 调用时没有设置参数
C. 指定的信箱中无信件
D. 指定的信箱中存满了信件

【答案】D

【解析】

因为 Send 原语是发送原语，如果系统采用信箱通信方式，那么当进程调用 Send 原语被设置成“等信箱”状态时，意味着指定的信箱存满了信件，无可利用空间。

若系统中有若干个互斥资源 R，6 个并发进程，每个进程都需要 2 个资源 R，那么系统不发生死锁的资源 R 的最少数目为(24)。

- (24) A. 6
B. 7
C. 9
D. 12

【答案】B

【解析】

对于选项 A，操作系统为每个进程分配 1 个资源 R 后，若这 6 个进程再分别请求 1 个资源 R 时系统已无可供分配的资源 R，则这 6 个进程由于请求的资源 R 得不到满足而死锁。对于选项 B，操作系统为每个进程分配 1 个资源 R 后，系统还有 1 个可供分配的资源 R，能满足其中的 1 个进程的资源 R 要求并运行完毕释放占有的资源 R，从而使其他进程也能得到所需的资源 R 并运行完毕。

某进程有 5 个页面，页号为 0~4，页面变换表如下所示。表中状态位等于 0 和 1 分别表示页面“不在内存”和“在内存”。若系统给该进程分配了 3 个存储块，当访问的页面 3 不在内存时，应该淘汰表中页号为(25)的页面。假定页面大小为 4K，逻辑地址为十六进制 2C25H，该地址经过变换后，其物理地址应为十六进制(26)。

页 号	页 帧 号	状 态 位	访 问 位	修 改 位
0	3	1	1	0
1	—	0	0	0
2	4	1	1	1
3	—	0	0	0
4	1	1	1	1

- (25) A. 0
B. 1
C. 2
D. 4
- (26) A. 2C25H
B. 4096H
C. 4C25H
D. 8C25H

【答案】A C

【解析】

(25)根据题意，页面变换表中状态位等于 0 和 1 分别表示页面不在内存或在内存，所以 0、2 和 4 号页面在内存。当访问的页面 3 不在内存时，系统应该首先淘汰未被访问的页面，因为根据程序的局部性原理，最近未被访问的页面下次被访问的概率更小；如果页面最近都被访问过，应该先淘汰未修改过的页面。因为未修改过的页面内存与辅存一致，故淘汰时无需写回辅存，使系统页面置换代价小。经上述分析，0、2 和 4 号页面都是最近被访问过的，但 2 和 4 号页面都被修改过而 0 号页面未修改过，故应该淘汰 0 号页面。

(26)根据题意，页面大小为 4K，逻辑地址为十六进制 2C25H 其页号为 2，页内地址为 C25H，查页表后可知页帧号（物理块号）为 4，该地址经过变换后，其物理地址应为页帧号 4 拼上页内地址 C25H，即十六进制 4C25H。

假设某磁盘的每个磁道划分成 9 个物理块，每块存放 1 个逻辑记录。逻辑记录 R0, R1, …, R8 存放在同一个磁道上，记录的安排顺序如下表所示：

物理块	1	2	3	4	5	6	7	8	9
逻辑记录	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8

如果磁盘的旋转速度为 27ms/周，磁头当前处在 R0 的开始处。若系统顺序处理这些记录，使用单缓冲区，每个记录处理时间为 3ms，则处理这 9 个记录的最长时间为 (27)。

- (27) A. 54ms B. 108ms C. 222ms D. 243ms

【答案】C

【解析】

系统读记录的时间为 $27/9=3\text{ms}$ ，对第一种情况：系统读出并处理记录 R1 之后，将转到记录 R3 的开始处，所以为了读出记录 R2，磁盘必须再转一圈，需要 27ms（转一圈）的时间。这样，处理 9 个记录的总时间应为 222ms，因为处理前 8 个记录（即 R1, R2, …, R8）的总时间再加上读 R9 时间： $8 \times 27\text{ms} + 6\text{ms} = 222\text{ms}$ 。

数据库的视图、基本表和存储文件的结构分别对应 (28)。

- (28) A. 模式、内模式、外模式 B. 外模式、模式、内模式
C. 模式、外模式、内模式 D. 外模式、内模式、模式

【答案】B

【解析】 本题考查数据库系统的基本概念。

数据库通常采用三级模式结构，其中视图对外模式、基本表对应模式、存储文件对应内模式。

确定系统边界和关系规范化分别在数据库设计的 (29) 阶段进行。

- (29) A. 需求分析和逻辑设计 B. 需求分析和概念设计
C. 需求分析和物理设计 D. 逻辑设计和概念设计

【答案】A

【解析】本题考查数据库设计方面的基础知识。

需求分析阶段的任务是：对现实世界要处理的对象（组织、部门、企业等）进行详细调查，在了解现行系统的概况，确定新系统功能的过程中，确定系统边界、收集支持系统目标的基础数据及其处理方法。

逻辑设计阶段的任务之一是对关系模式进一步的规范化处理。因为生成的初始关系模式并不能完全符合要求，还会有数据冗余、更新异常存在，这就需要根据规范化理论对关系模式分解之后，消除冗余和更新异常。不过有时根据处理要求，可能还需要增加部分冗余以满足处理要求。逻辑设计阶段的任务就需要作部分关系模式的处理，分解、合并或增加冗余属性，提高存储效率和处理效率。

若关系 R、S 如下图所示， $\pi_{137}(\sigma_{3<6}(R*S)) = (30)$ ，且结果集的元组列数和元组个数分别为 (31)， $R \div S = (32)$ 。

A	B	C	D
1	2	3	4
1	3	4	3
2	4	8	9
1	2	8	9

R

C	D	E
3	4	2
8	9	3

S

- (30) A. $\pi_{A, C, E}(\sigma_{C<D}(R*S))$ B. $\pi_{A, R, C, E}(\sigma_{R.C<S.D}(R*S))$
C. $\pi_{A, S, C, S, E}(\sigma_{R.C<S.D}(R*S))$ D. $\pi_{R, A, R, C, R, E}(\sigma_{R.C<S.D}(R*S))$
(31) A. 4 和 8 B. 3 和 8 C. 3 和 5 D. 7 和 5

- (32) A.

A	B
1	2

 B.

A	B	E
1	2	3

 C.

A	B
1	3
2	4

 D.

A	B
1	2
2	4

【答案】B C A

【解析】

(30) 本题要求关系代数表达式 $\pi_{1,3,7}(\sigma_{3<6}(R \times S))$ 的结果集，其中， $R \times S$ 的属性列名分别为 R.A、R.B、R.C、R.D、S.C、S.D 和 S.E，其结果如下表所示：

R.A	R.B	R.C	R.D	S.C	S.D	S.E
1	2	3	4	3	4	2
1	2	3	4	8	9	3
1	3	4	3	3	4	2
1	3	4	3	8	9	3
2	4	8	9	3	4	2
2	4	8	9	8	9	3
1	2	8	9	3	4	2
1	2	8	9	8	9	3

$R \times S$

$\sigma_{3<6}(R \times S)$ 的含义是从 $R \times S$ 结果集中选取第三个分量 (R.C) 小于第六个分量 (S.D) 的元组，故 $\sigma_{3<6}(R \times S)$ 与 $\sigma_{R.C < R.D}(R \times S)$ 等价。从上表中可以看出，满足条件的结果如下表所示：

R.A	R.B	R.C	R.D	S.C	S.D	S.E
1	2	3	4	3	4	2
1	2	3	4	8	9	3
1	3	4	3	8	9	3
2	4	8	9	8	9	3
1	2	8	9	8	9	3

$\sigma_{3<6}(R \times S)$

(31) $\pi_{1,3,7}(\sigma_{3<6}(R \times S))$ 的含义是从 $\sigma_{3<6}(R \times S)$ 结果集中选取第一列 R.A (或 A)、第三列 R.C 和第七列 S.E (或 E)，故 $\pi_{1,3,7}(\sigma_{3<6}(R \times S))$ 与 $\pi_{A,R,C,E}(\sigma_{R.C < S.D}(R \times S))$ 等价。需要说明的是第三列不能简写为 C，因为关系 S 的第一列属性名也为 C，故必须标上关系名加以区别。满足条件的结果如下表所示，共有 3 列 5 个元组。

R.A	R.C	S.E
1	3	2
1	3	3
1	4	3
2	8	3
1	8	3

$\pi_{1,3,7}(\sigma_{3<6}(R \times S))$

(32) 因为根据除法定义，此题的 X 为属性 AB，Y 为属性 CD。R ÷ S 应当满足元组在属性 AB 上的分量值 x 的象集 Y_x 包含关系 S 在 CD 上投影的集合。

关系 S 在 Y 上的投影为 $\pi_{CD}(S) = \{(3, 4), (8, 9)\}$ 。对于关系 R，属性组 X (即 AB) 可以取 3

个值 $\{(1, 2), (1, 3), (2, 3)\}$ ，它们的象集分别为：

象集 $CD(1, 2) = \{(3, 4), (8, 9)\}$

象集 $CD(1, 3) = \{(4, 3)\}$

象集 $CD(2, 4) = \{(8, 9)\}$

由于上述象集包含 $\pi CD(S)$ 有 $(1, 2)$ ，所以， $R \div S = \{(1, 2)\}$ ，故正确的答案为 A。

假设某医院诊疗科、医生和患者各实体对应的关系模式如下：

诊疗科（科室代码，科室名称，电话）

医生（医生代码，姓名，科室代码）

患者（病历号，姓名，年龄，性别，病情，就诊日期，医生代码）

其中诊疗科允许有多部电话，则电话属性为(33)。若医生只属于一个诊疗科，并且同一天可为多位患者看病，而患者也可在不同的科室治疗，则医生和患者之间是(34)联系。患者关系模式的主键是(35)，该关系属于(36)的问题。

(33) A. 组合属性 B. 派生属性 C. 多值属性 D. 单值属性

(34) A. 1:1 B. 1: n C. n: 1 D. n: m

(35) A. 病历号 B. 病历号，病情，就诊日期
C. 病历号，就诊日期，医生代码 D. 病情，就诊日期，医生代码

(36) A. 3NF, 无冗余、无插入异常和删除异常
B. 2NF, 无冗余，但存在插入异常和删除异常
C. 2NF, 存在冗余，但不存在修改操作的不一致
D. 2NF, 存在冗余和修改操作的不一致，以及插入异常和删除异常

【答案】 C D C D

【解析】

(33) 本题诊疗科允许有多部电话，即一个属性可能对应一组值，这样的属性称为多值属性。

(34) 根据题意，一个医生同一天可为多位患者看病，而患者也可在不同的科室治疗，故医生和患者之间是 $n:m$ 。

(35) 根据题意，患者同一天可在不同的科室有不同的医生为其治疗，因此患者关系模式的主键是病历号、就诊日期和医生代码。

(36) 因为原患者关系存在传递函数依赖，例如：病历号 \rightarrow 姓名，姓名 \rightarrow 性别，故原关

系模式不是 3NF 的，并存在冗余和修改操作的不一致，以及插入异常和删除异常。

某销售公司数据库的零件 P（零件号，零件名称，供应商，供应商所在地，单价，库存量）关系如表 1 所示，其中同一种零件可由不同的供应商供应，一个供应商可以供应多种零件。零件关系的主键为 (37)，该关系存在冗余以及插入异常和删除异常等问题。为了解决这一问题需要将零件关系分解为 (38)。

对零件关系 P，查询各种零件的平均单价、最高单价与最低单价之间差价的 SQL 语句为：

```
SELECT 零件号, (39)
FROM P
(40) ;
```

对零件关系 P，查询库存量大于等于 100 小于等于 500 的零件“P1”的供应商及库存量，要求供应商地址包含“西安”。实现该查询的 SQL 语句为：

```
SELECT 零件名称, 供应商名, 库存量
FROM P
WHERE (41) AND (42) ;
```

(37) A. 零件号, 零件名称 B. 零件号, 供应商

C. 零件号, 供应商所在地 D. 供应商, 供应商所在地

(38) A. P1（零件号，零件名称，单价）、P2（供应商，供应商所在地，库存量）

B. P1（零件号，零件名称）、P2（供应商，供应商所在地，单价，库存量）

C. P1（零件号，零件名称）、P2（零件号，供应商，单价，库存量）、P3（供应商，供应商所在地）

D. P1（零件号，零件名称）、P2（零件号，单价，库存量）、P3（供应商，供应商所在地）、P4（供应商所在地，库存量）

(39) A. 零件名称, AVG（单价），MAX（单价）-MIN（单价）

B. 供应商, AVG（单价），MAX（单价）-MIN（单价）

C. 零件名称, AVG 单价，MAX 单价- MIN 单价

D. 供应商, AVG 单价，MAX 单价-MIN 单价

(40) A. ORDERBY 供应商

B. ORDERBY 零件号

C. GROUP BY 供应商

D. GROUP BY 零件号

(41) A. 零件名称='P1' AND 库存量 Between 100 AND 500

B. 零件名称='P1' AND 库存量 Between 100 TO 500

C. 零件名称='P1' OR 库存量 Between 100 AND 500

D. 零件名称='P1' OR 库存量 Between 100 TO 500

(42) A. 供应商所在地 in' %西安%'

B. 供应商所在地 like '—西安%'

C. 供应商所在地 like' %西安%'

D. 供应商所在地 like' 西安%'

【答案】B C A D A C

【解析】本题考查的是数据库及 SQL 方面的基础知识。

(37) 根据题意，零件 P 关系中的零件号和供应商能唯一确定该关系中的每一个元组。

(38) 因为原零件关系存在非主属性对码的部分函数依赖：(零件号，供应商)→供应商所在地，但是供应商→供应商所在地，故原关系模式零件不是 2NF 的。分解后的关系模式零件 1、零件 2 和零件 3 消除了非主属性对码的部分函数依赖，同时不存在传递依赖，故达到 3NF。

(39、40) 要查询各种零件的平均单价、最高单价与最低单价之间差距，首先需要在结果列中的空 (39) 应填写“零件名称，AVG (单价)，MAX (单价) - MIN (单价)”。其次必须用分组语句按零件号分组，故空 (40) 应填写“GROUP BY 零件号”。完整的 SQL 语句为：

```
SELECT 零件号, 零件名称, AVG (单价), MAX (单价) - MIN (单价)
FROM P
GROUP BY 零件号;
```

(41) 根据题意，查询库存量大于等于 100 小于等于 500 的零件“P1”的供应商及库存量的 SQL 语句应该采用“Between 100 AND 500”，而要求供应商地址包含“西安”的供应商名的 SQL 语句应该采用“like% 西安%”。实现该查询的完整的 SQL 语句为：

```
SELECT 零件名称, 供应商名, 库存量
FROM P
WHERE 零件名称= 'P1' AND 库存量 Between 100 AND 500
AND 供应商所在地 like '%西安%';
```

给定关系模式 R(U, F)，U={A, B, C, D}，F={A→C, A→D, C→B, B→D}，F 中的冗余函数依赖为 (43)；若将 R 分解为 ρ = {AC, CB, BD}，则 ρ 满足 (44)。

(43) A. A→C

B. A→D

C. C→B

D. B→D

(44) A. 不具有无损连接性，而且不保持函数依赖

B. 不具有无损连接性，但保持函数依赖

C. 具有无损连接性，而且保持函数依赖

D. 具有无损连接性，但不保持函数依赖

【答案】B C

【解析】

(43)根据 Armstrong 公理系统中的传递率, 若 $F_1 = \{A \rightarrow C, C \rightarrow B, B \rightarrow D\}$, 则有 $A \rightarrow D$ 包含在 F_1 中。

(44) 首先证明 $P = \{AC, CB, BD\}$ 是无损连接的。先构造一个二维表如下:

属性 \ 模式	A	B	C	D
$R_1(AC)$	a_1	b_{12}	a_3	b_{14}
$R_2(CB)$	b_{21}	a_2	a_3	b_{24}
$R_3(BD)$	b_{31}	a_2	b_{33}	a_4

根据 F_1 中的 $A \rightarrow C$, 上表中 A 属性列上没有两行相同的, 故不能修改上表。又由于 $C \rightarrow B$ 在 C 属性列上的第一行、第二行相同为 a_3 , 所以将属性列 B 上 b_{12} 改为同一符号 a_2 。修改后的表如下:

属性 \ 模式	A	B	C	D
$R_1(AC)$	a_1	b_{12}	a_3	b_{14}
$R_2(CB)$	b_{21}	a_2	a_3	b_{24}
$R_3(BD)$	b_{31}	a_2	b_{33}	a_4

根据 F 中的 $B \rightarrow D$ 对上表进行处理, 由于属性列 B 上第一行、第二行、第三行相同为 a_2 , 所以将属性列 D 上 b_{14} 改为同一符号如 a_4 。修改后的表如下:

属性 \ 模式	A	B	C	D
$R_1(AC)$	a_1	b_{12}	a_3	b_{14}
$R_2(CB)$	b_{21}	a_2	a_3	b_{24}
$R_3(BD)$	b_{31}	a_2	b_{33}	a_4

从修改后的表可以看出第一行全为 a , 故分解 p 是无损连接的。下面证明分解 p 保持函数依赖。

根据保持函数依赖定义, 若将关系 R 分解为 k 个子模式, 并有 $F^+ = (\bigcup_{i=1}^k \pi_{R_i}(F^+))$ 则分解 p 保持函数依赖。本题分解成 3 个子模式, 分别对 F 投影合并的结果如下:

$$F^+ (\bigcup_{i=1}^3 \pi_{R_i}(F^+)) = \pi_{R_1}(F^+) + \pi_{R_2}(F^+) + \pi_{R_3}(F^+) = A \rightarrow C, C \rightarrow B, B \rightarrow D$$

从上可见结果与 F 相等, 故分解 p 保持函数依赖。

数据库系统必须控制事务的并发执行, 保证数据库 (45)。假设事务 T_1 、 T_2 分别对数据 A 和 B 进行的操作如下周所示, 事务 T_1 与 T_2 间的并发调度为可串行化调度的是 (46)。

T1
Read(A); A:=A-20; Write(A); Read(B); B:=B+20; Write(B);

T2
Read(A); Temp:=A*0.2; A:=A- Temp; Write(A); Read(B); B:=B+ Temp; Write(B);

(45) A. 处于一致的状态

B. 不存在冗余的信息

C. 操作不出现死循环

D. 备份的完整性

T1	T2
Read(A); A:=A-20; Write(A); Read(B); B:=B+20; Write(B);	Read(A); Temp:=A*0.2; A:=A- Temp; Write(A); Read(B); B:=B+ Temp; Write(B);

(46) A.

T1	T2
Read(A); A:=A-20; Write(A); Read(B); B:=B+20; Write(B);	Read(A); Temp:=A*0.2; A:=A- Temp; Write(A); Read(B); B:=B+ Temp; Write(B);

B.

T1	T2
 Read(A); A:=A-20; Write(A); Read(B); B:=B+20; Write(B);	Read(A); Temp:=A*0.2; A:=A- Temp; Write(A); Read(B); B:=B+ Temp; Write(B);

C.

T1	T2
Read(A); A:=A-20; Write(A); Read(B); B:=B+20; Write(B);	Read(A); Temp:=A*0.2; A:=A- Temp; Write(A); Read(B); B:=B+ Temp; Write(B);

D.

【答案】 A B

【解析】

(45) 在多用户共享的系统中，许多用户可能同时对同一数据进行操作，带来的问题是数据的不一致性。为了解决这一问题数据库系统必须控制事务的并发执行，保证数据库处于一致的状态。并发操作主要有三类：丢失更新、不可重复读和读脏数据。其主要原因是：事务

的并发操作破坏了事务的隔离性。

(46)因为多个事务的并发执行是正确的,当且仅当其结果与某一次序串行地执行它们时的结果相同,则称这种调度策略是可串行化的调度。可串行性是并发事务正确性的准则,按这个准则规定,一个给定的并发调度,当且仅当它是可串行化的才认为是正确调度。试题(46)选项B是可串行化的,而选项A、选项C和选项D是不可串行化的调度。

关于视图的叙述,错误的是(47)。

(47)A. 视图不存储数据,但可以通过视图访问数据

B. 视图提供了一种数据安全机制

C. 视图可以实现数据的逻辑独立性

D. 视图能够提高对数据的访问效率

【答案】D

【解析】本题考查对视图的理解。

视图是数据库系统中的一个重要机制。视图构建于基本表或视图之上,为用户提供一个虚表,与实际存储数据的基本表之间建立一种映射关系,用户可以像基本表一样对视图进行操作(有些视图的更新操作是受限的),所有通过视图对数据的操作最终都转换为对基本表的操作来实现。

. 可以通过建立视图,将视图授权给指定用户,则用户只能访问通过视图可见的数据,对视图外的数据起到保护作用,用户无法访问。

运行中的数据库,出于对性能的要求,可能要对已有的基本表进行分解或合并,即数据库重构。此时,数据库的模式发生改变,可以重建或修改已有的视图,保持视图中的数据项与原有视图或基本表中的数据项一致,并映射到修改后的基本表上,即修改模式/外模式映像,保持外模式(视图中的数据项)不变,从而应用程序不用再改变。即实现数据的逻辑独立性。对视图操作与直接对视图对应的基本表操作,在编写程序方面可能会简化。通过视图对数据操作,最终转为对基本表的操作,所以并不会提高访问效率。

连接数据库时的安全验证是通过(48)来实现的。

(48)A. 用户标识与鉴别

B. 存取控制

C. 数据加密

D. 审计

【答案】A

【解析】本题考查对数据库安全性知识的理解。。

用户标识与鉴别是指由系统提供给用户标识自己的名字及密码。用户要求进入系统时，提供用户名和密码，由系统核对后才确定允许进入系统。存取控制是指对数据库对象（表、视图等）的安全控制，只有有资格（权限、许可证）的用户才可以访问相关数据库对象。数据加密是对存储和传输中的数据进行加密以防止被窃取。审计是把用户对数据库的所有操作都记录下来，事后可以据此找出非法存取数据的人及时间内容等。

嵌入式 SQL 中通过 (49) 实现主语言与 SQL 语句间进行参数传递；SQL 语句的执行状态通过 (50) 传递给主语言来进行流程控制；对于返回结果为多条记录的 SQL 语句，通过 (51) 来由主语言逐条处理。

- | | | | |
|-------------|-------|----------|--------|
| (49) A. 主变量 | B. 游标 | C. SQLCA | D. 数据集 |
| (50) A. 主变量 | B. 游标 | C. SQLCA | D. 数据集 |
| (51) A. 主变量 | B. 游标 | C. SQLCA | D. 数据集 |

【答案】 A C B

【解析】 本题考查考生对嵌入式 SQL 的掌握。

嵌入式 SQL 用于高级语言（主语言）和数据库的交互。高级语言用于客户端，实现界面及与用户的交互。SQL 语言用于后台数据库，主语言将变量值传给 SQL，或 SQL 将值传给主语言，是通过主变量来实现的，主语言需要对 SQL 语句的执行状态（是否执行成功、查询结果的记录数等）进行检查以确定下一步的处理，需要 DBMS 将 SQL 语句执行状态写入 SQL 通信区（即 SQLCA），主语言从中读取；游标可以将 SQL 查询到的多条记录逐条提取赋给主变量，交由主语言处理。

收回用户 li 对表 employee 的查询权限，同时级联收回 li 授予其他用户的该权限，SQL 语句为：

(52) `select ON TABLE employee FROM li` (53) ;

- | | | | |
|----------------------|------------|----------------------|-----------|
| (52) A. GRANT | B. GIVE | C. CALL BACK | D. REVOKE |
| (53) A. RESTRICT | B. CASCADE | | |
| C. WITH GRANT OPTION | | D. WITH CHECK OPTION | |

【答案】 D B

【解析】 本题考查考生对权限管理相关 SQL 语句的掌握。

收回权限的 SQL 语法：

REVOKE <权限列表> ON <表名|视图名>

FROM <用户列表> [RESTRICT | CASCADE]

其中：RESTRICT 表示只收回指定用户的权限；CASCADE 表示收回指定用户及其授予的其他用户的该权限。

事务提交 (COMMIT) 后，对数据库的更新操作可能还停留在服务器的磁盘缓冲区中，而未写入到磁盘，即使此时系统出现故障，事务的执行结果仍不会丢失，称为事务的(54)。为保证事务的此性质，需要利用数据库的(55)。

- | | | | |
|--------------|---------|---------|---------|
| (54) A. 原子性 | B. 一致性 | C. 隔离性 | D. 持久性 |
| (55) A. 日志文件 | B. 全局备份 | C. 增量备份 | D. 影子备份 |

【答案】 D A

【解析】 本题考查对事务处理相关知识的理解和掌握。

事务的持久性是指事务一旦提交，其对数据库的影响是永久的，即使系统发生故障也不受影响。提交可以看作是系统对用户的承诺，即当执行的事务 COMMIT 之后，用户可认为事务已完成，故障问题由 DBMS 负责。如更新内容尚未写入磁盘，则因故障系统重启后更新会丢失，系统会根据更新操作执行前已写入的日志内容，重新执行事务，即 redo 操作，将已提交的数据写入数据库。

SQL-99 标准规定的事务的四个隔离级别中，能解决幻影读现象的级别是(56)。

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| (56) A. READ UNCOMMITTED | B. READ COMMITTED |
| C. REPEATABLE READ | D. SERIALIZABLE |

【答案】 D

【解析】 本题考查对并发事务处理隔离的掌握。

事务的四个隔离级别从 READ UNCOMMITTED、READ COMMITTED、REPEATABLE READ 到 SERIALIZABLE，逐级加强，依次解决丢失修改、读脏数据、不可重复读、读幻影四个不一致问题，且后一级别同时解决了前一级别已解决的问题。

概念结构设计阶段完成的文档是(57)。

- | | | | |
|---------------|----------|---------|---------|
| (57) A. E-R 图 | B. DFD 图 | C. 关系模式 | D. 数据字典 |
|---------------|----------|---------|---------|

【答案】 A

【解析】 本题考查对数据库设计的掌握。

数据库设计一般分为需求分析、概念设计、逻辑设计和物理设计几个阶段。需求分析阶段完成数据流图（DFD 图）和数据字典，用于描述企业的各项业务流程和使用的数据；概念设计阶段用 E-R 图或 UML 图描述企业应用中的实体及其联系；逻辑设计是指设计关系模式及相关视图；物理设计是指设计数据的物理组织，如索引等。

设计关系模式时，派生属性不会作为关系中的属性来存储。员工（工号，姓名，性别，出生日期，年龄）关系中，派生属性是 (58)。

- (58) A. 姓名 B. 性别 C. 出生日期 D. 年龄

【答案】 D

【解析】 本题考查对概念结构设计的掌握。

在概念设计中，需要概括企业应用中的实体及其联系，确定实体和联系的属性。派生属性是指可以由其他属性进行计算来获得的属性，如年龄可以由出生日期、系统当前时间计算获得，是派生属性。在系统中存储派生属性，会引起数据冗余，增加额外存储和维护负担，也可能产生数据的不一致性。

某高校的管理系统中有学生关系为：学生（学号，姓名，性别，出生日期，班级），该关系的数据是在高考招生时从各省的考生信息库中导入的，来自同一省份的学生记录在物理上相邻存放，为适应高校对学生信息的大量事务处理是以班级为单位的应用需求，应采取的优化方案是 (59)。

- (59) A. 将学号设为主码 B. 对学号建立 UNIQUE 索引
C. 对班级建立 CLUSTER 索引 D. 对班级建立 UNIQUE 索引

【答案】 C

【解析】 本题考查考生对物理设计和数据库运行维护相关知识的掌握。

查询性能的主要瓶颈是 I/O 操作。若查询条件涉及的数据分散分布在多个 I/O 块中，要比相对集中于少量几个 I/O 块中的查询效率明显低很多。聚簇索引（CLUSTER 索引）将索引项取值相同的记录在物理上相邻存储，即可减少查询所涉及如 I/O 操作，可提高查询效率。

关于分布式数据库，下列描述正确的是 (60)。

- (60) A. 客户机是分布在不同场地的

- B. 多个数据库服务器间的数据交互通过客户端程序来实现
- C. 数据的物理存储分布在不同的服务器上，而用户只关心访问的逻辑结构
- D. 每个服务器上必须运行相同的 DBMS

【答案】C

【解析】本题考查考生对分布式数据库相关概念的掌握。

分布式数据库将整个数据库分布于不同的服务器上（场地），数据的管理通过分布式数据库管理系统（DDBMS）来管理，用户不需要知道所操作的数据具体存储于哪个场地，只需要知道要访问的数据库逻辑结构，'即数据库中的各关系模式。分布式数据库允许不同场地使用不同的 DBMS。

分布式数据库允许部分数据存在多个复本，而用户不必知道这些复本的存在，称为(61)。

- (61) A. 分片透明 B. 复制透明 C. 位置透明 D. 全局共享

【答案】B

【解析】本题考查对分布式数据库相关概念的掌握。

分布式数据库允许部分数据存储于不同的场地，称为复本，可以提高系统访问速度及故障恢复，但会增加一致性维护的代价。对用户来讲，不需要知道所要操作的数据是否有复本，选择哪个复本操作等等，这些都是由 DDBMS 来管理的，用户只需要按全局逻辑结构访问即可。

对象关系数据库中，员工（工号，姓名，性别，联系电话）表中的联系电话为多值属性，则员工属于(62)，在 SQL99 标准中可以使用(63)来实现。

- (62) A. 非 1NF 关系 B. 1NF 关系 C. 2NF 关系 D. 3NF 关系

- (63) A. 集合类型 B. CLOB 类型 C. BLOB 类型 D. 结构类型

【答案】A A

【解析】本题考查对象关系数据库相关概念的掌握。

1NF 关系要求属性列的原子性，组合属性和多值属性不满足原子性要求。对象关系数据库引入结构类型和集合类型来实现这两类属性的存储。

不属于数据库访问接口的是(64)。

- (64) A. ODBC B. JDBC C. ADO D. HTML

【答案】D

【解析】 本题考查对数据库应用系统开发相关知识的掌握。

数据库访问接口提供了高级语言访问数据库的一种机制,是开发数据库应用系统的主要内容之一。常用的接口有 ODBC、JDBC、ADO 等,HTML 为 Web 开发语言,不属于数据库访问接口。

联机分析处理 (OLAP) 与联机事务处理 (OLTP) 的区别是 (65)。

- (65) A. OLAP 针对数据库, OLTP 针对数据仓库
B. OLAP 要求响应时间合理, OLTP 要求响应时间快
C. OLAP 主要用于更新事务, OLTP 用于分析数据
D. OLAP 面向操作人员, OLTP 面向决策人员

【答案】 B

【解析】 本题考查对数据挖掘相关概念的掌握。

联机分析处理 (OLAP) 用于数据挖掘,从数据仓库中分析数据,为决策提供依据;联机事务处理 (OLTP) 用于更新事务,将数据写入数据库,面向操作人员。

IP 地址块 222. 125. 80. 128/26 包含了 (66) 个可用主机地址,其中最小地址是 (67),最大地址是 (68)。

- (66) A. 14 B. 30 C. 62 D. 126
(67) A. 222. 125. 80. 128 B. 222. 125. 80. 129
C. 222. 125. 80. 159 D. 222. 125. 80. 160
(68) A. 222. 125. 80. 128 B. 222. 125. 80. 190
C. 222. 125. 80. 192 D. 222. 125. 80. 254

【答案】 C B B

【解析】

IP 地址块 222. 125. 80. 128/26 留给主机的地址码只有 6 位, $2^6 - 2 = 62$ 。这些地址都采用 222. 125. 80. 10xxxxxx 的形式,其中最小的地址是 222. 125. 80. 10000001,即 222. 125. 80. 129,最大的是 222. 125. 80. 10111110,即 222. 125. 80. 190。

以下 HTML 代码中,创建指向邮箱地址的链接正确的是 (69)。

- (69) A. `test@test.com`

B. test@test.com

C. test@test.com

D. test@test.com

【答案】D

【解析】本题考查 HTML 语言的基础知识。

在 HTML 语言中，可以通过使用<mailto>标签定义一个指向电子邮件地址的超级链接，通过该链接可以在 Internet 中发送电子邮件。

POP3 服务默认的 TCP 端口号是 (70)。

(70) A. 20

B. 25

C. 80

D. 110

【答案】D

【解析】本试题考查 POP3 服务器的配置。

POP3 服务器默认端口为 110, 故选 D。

Observe that for the programmer, as for the chef, the urgency of the patron (顾客) may govern the scheduled completion of the task, but it cannot govern the actual completion. An omelette (煎鸡蛋), promised in two minutes, may appear to be progressing nicely. But when it has not set in two minutes, the customer has two choices: waits or eats it raw. Software customers have had (71) choices.

Now I do not think software (72) have less inherent courage and firmness than chefs, nor than other engineering managers. But false (73) to match the patron's desired date is much more common in our discipline than elsewhere in engineering. It is very (74) to make a vigorous, plausible, and job risking defense of an estimate that is derived by no quantitative method, supported by little data, and certified chiefly by the hunches of the managers.

Clearly two solutions are needed. We need to develop and publicize productivity figures, bug-incidence figures, estimating rules, and so on. The whole profession can only profit from (75) such data. Until estimating is on a sounder basis, individual managers will need to stiffen their backbones and defend their estimates with the assurance that their poor hunches are better than wish derived estimates.

- (71) A. no B. the same C. other D. lots of
- (72) A. testers B. testers C. managers D. architects
- (73) A. tasks B. jobs C. works D. schedulin
- (74) A. easy B. difficult C. simple D. painless
- (75) A. sharing B. excluding C. omitting D. ignoring

【答案】 B C D B A

【解析】

观察一下编程人员，你可能会发现，同厨师一样，某项任务的计划进度，可能受限于顾客要求的紧迫程度，但紧迫程度无法控制实际的完成情况。就像约好在两分钟内完成一个煎蛋，看上去可能进行得非常好。但当它无法在两分钟内完成时，顾客只能选择等待或者生吃煎蛋。软件顾客的情况类似。

我现在并不认为软件经理内在的勇气和坚持不如厨师，或者不如其他工程经理。但为了满足顾客期望的日期而造成的不合理进度安排，在软件领域中却比其他的任何工程领域要普遍得多。而且，非量化方法的采用，少得可怜的数据支持，加上完全借助软件经理的直觉，这样的方式很难生产出健壮可靠和规避风险的估计。

显然我们需要两种解决方案。开发并推行生产率图表、缺陷率、估算规则等等，整个组织最终会从这些数据的共享上获益。或者在基于可靠基础的估算出现之前，项目经理需要挺直腰杆并坚持他们的估计，确信自己的经验和直觉总比从期望得出的估计要强得多。

试题一

某大型企业的数据中心为了集中管理、控制用户对数据的访问并支持大量的连接需求，欲构建数据管理中间件，其主要功能如下：

(1) 数据管理员可通过中间件进行用户管理、操作管理和权限管理。用户管理维护用户信息，用户信息（用户名、密码）存储在用户表中；操作管理维护数据实体的标准操作及其所属的后端数据库信息，标准操作和后端数据库信息存放在操作表中；权限管理维护权限表，该表存储用户可执行的操作信息。

(2) 中间件验证前端应用提供的用户信息。若验证不通过，返回非法用户信息；若验证通过，中间件将等待前端应用提交操作请求。

(3) 前端应用提交操作请求后，中间件先对请求进行格式检查。如果格式不正确，返回格式错误信息；如果格式正确，则进行权限验证（验证用户是否有权执行请求的操作），若用户无权执行该操作，则返回权限不足信息，否则进行连接管理。

(4) 连接管理连接相应的后台数据库并提交操作。连接管理先检查是否存在空闲的数据库连接，如果不存在，新建连接；如果存在，则重用连接。

(5) 后端数据库执行操作并将结果传给中间件，中间件对收到的操作结果进行处理后，将其返回给前端应用。

现采用结构化方法对系统进行分析与设计，获得如图 1-1 所示的顶层数据流图和图 1-2 所示的 0 层数据流图。

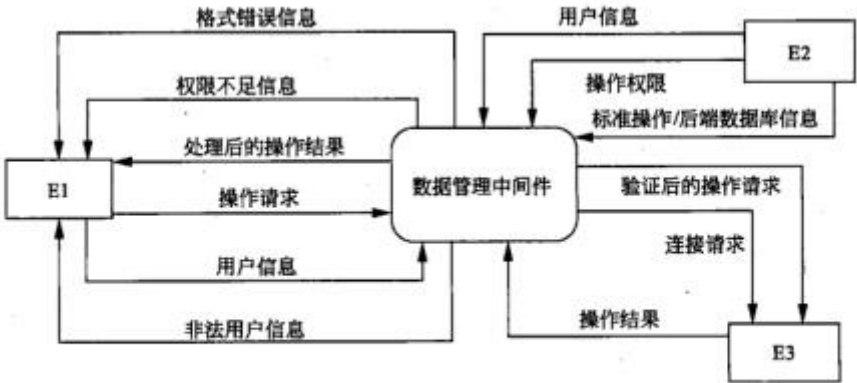


图 1-1 顶层数据流图

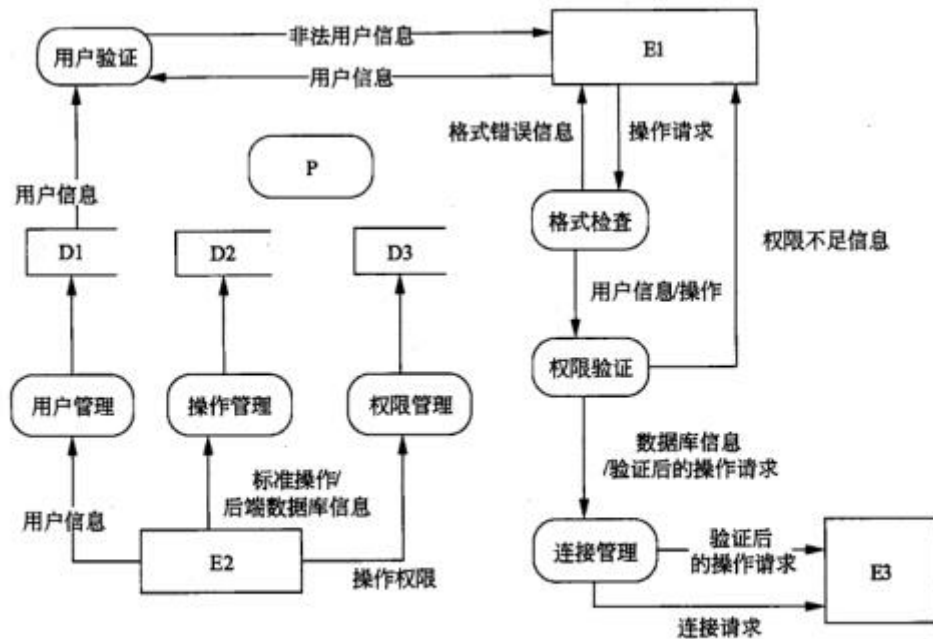


图 1-2 0 层数据流图

【问题 1】

使用说明中的词语，给出图 1-1 中的实体 E1~E3 的名称。

E1：前端应用 E2：数据管理员 E3：后端数据库

解析：本问题考查顶层 DFD。顶层 DFD 一般用来确定系统边界，将待开发系统看作是一个加工，因此图中只有唯一的一个加工和一些外部实体，以及这两者之间的输入输出数据流。题目要求根据描述确定图中的外部实体。分析题目中的描述，并结合已经在顶层数据流图中给出的数据流进行分析。题目中有信息描述：数据管理员可通过中间件进行用户管理、操作管理和权限管理；前端应用提交操作请求；连接管理连接相应的后台数据库并提交操作。由此可知该中间件系统有数据管理员、前端应用和后端数据库三个外部实体。对应图 1-1 中数据流和实体的对应关系，可知 E1 为前端应用，E2 为数据管理员，E3 为后端数据库。

【问题 2】

使用说明中的词语，给出图 1-2 中的数据存储 D1~D3 的名称。

D1：用户表 D2：操作表 D3：权限表

解析：本问题考查 0 层 DFD 中数据存储的确定。说明中描述：用户信息（用户名、密码）存储在用户表中；标准操作和后端数据库信息存放在操作表中；权限管理维护信息存放在权限表中。因此数据存储为用户表、操作表以及权限表。再根据图 1-2 中 D1 的输入数据流从用户管理来，D2 的输入数据流从操作管理来，D3 的输入数据流从权限管理来，所以 D1 为用户表，D2 为操作表，D3 为权限表。

【问题 3】

给出图 1-2 中加工 P 的名称及其输入、输出流。

	名 称	起 点	终 点
输入流			P
输出流		P	

除加工 P 的输入与输出流外，图 1-2 还缺失了两条数据流，请给出这两条数据流的起点和终点。

起 点	终 点

注：名称使用说明中的词汇，起点和终点均使用图 1-2 中的符号或词汇。

P 的名称：操作结果处理

	名 称	起 点	终 点
输入流	操作结果	E3	P
输出流	处理后的操作结果	P	E1

缺少的数据流：

起 点	终 点
D2	权限验证
D3	权限验证

解析：本问题考查 0 层 DFD 中缺失的加工和数据流。比较图 1-1 和图 1-2, 可知顶层 DFD 中的操作结果和处理后的操作结果没有在 0 层 DFD 中体现。再根据描述：后端数据库执行操作并将结果传给中间件，中间件对收到的操作结果进行处理后，将其返回给前端应用。可知，需要有操作结果处理，因此 P 为操作结果处理，其输入流从后端数据库 E3 来的操作结果，输出结果为处理后的操作结果，并返回给前端应用 E1。

考查完 P 及其输入输出流之后，对图 1-2 的内部数据流进行考查，以找出缺失的另外 2 条数

据流。从图中可以看出 D2 和 D3 只有输入流没有输出流，这是常见 DFD 设计时的错误，所以首先考查 D2 和 D3 的输出流。描述中：权限验证是验证用户是否有权执行请求的操作，若用户有权执行该操作，进行连接管理；连接管理连接相应的后台数据库并提交操作；权限表存储用户可执行的操作信息。因此，权限验证有从权限表 D3 来的输入数据流。而要连接后端数据库，需要数据库信息，从权限验证的输出流中包含有数据库信息可知，权限验证需要获取到数据库信息，所以还需从操作表 D2 来的输入流。

【问题 4】

在绘制数据流图时，需要注意加工的绘制。请给出三种在绘制加工的输入、输出时可能出现的错误。

在绘制数据流图的加工时，可能出现的输入、输出错误：

只有输入而无输出或者黑洞

只有输出而无输入或者奇迹

输入的数据流无法通过加工产生输出流或者灰洞

输入的数据流与输出的数据流名称相同

解析：本问题考查在绘制数据流图中加工绘制时的注意事项。绘制加工时可能出现的错误有：加工的输入、输出时可能出现只有输入而无输出、只有输出而无输入、输入的数据流无法通过加工产生输出流以及输入的数据流与输出的数据流名称相同等错误。

试题二

天津市某银行信息系统的数据库部分关系模式如下所示：

客户（客户号，姓名，性别，地址，邮编，电话）

账户（账户号，客户号，开户支行号，余额）

支行（支行号，支行名称，城市，资产总额）

交易（交易号，账户号，业务金额，交易日期）

其中，业务金额为正值表示客户向账户存款；为负值表示取款。

【问题 1】

以下是创建账户关系的 SQL 语句，账户号唯一识别一个账户，客户号为客户关系的最唯一标识，且不能为空。账户余额不能小于 1.00 元。请将空缺部分补充完整。

```
CREATE TABLE 账户 (
    账户号 CHAR(19) _____ (a) _____ ,
    客户号 CHAR(10) _____ (b) _____ ,
    开户支行号 CHAR(6) NOT NULL ,
    余额 NUMBER(8,2) _____ (c) _____ );
```

(a) PRIMARY KEY/NOT NULL UNIQUE/NOT NULL PRIMARY KEY

(b) FOREIGN KEY (客户号)REFERENCES 客户(客户号)

(c)CHECK(余额>1.00)

解析：由于问题 1 中“账户号唯一识别一个账户”可知账户号为账户关系的主键，即不能为空且唯一标识一条账户信息，因此需要用 PRIMARY KEY 对该属性进行主键约束；又由于“客户号为客户关系的最唯一标识，且不能为空”可知客户号为客户关系的主键，在账户关系中应作外键，用 FOREIGN KEY 对该属性进行外键约束；由“账户余额不能小于 1.00 元”可知需要限制账户余额属性值的范围，通过 CHECK 约束来实现。从上分析可见，完整的 SQL 语句如下：

```
CREATE TABLE 账户 (
    账户号 CHAR(19) PRIMARY KEY,
    客户号 CHAR(10) FOREIGN KEY (客户号) REFERENCES 客户(客户号),
    开户支行号 CHAR(6) NOT NULL ,
    余额 NUMBER(8,2) CHECK (余额>1.00) );
```

【问题 2】

(1) 现银行决策者希望查看在天津市各支行开户且2009年9月使用了银行存取服务的所有客户的详细信息，请补充完整相应的查询语句。

```
(交易日期形式为'2000-01-01')
SELECT DISTINCT 客户.*
FROM 客户, 账户, 支行, 交易
WHERE 客户.客户号 = 账户.客户号 AND
      账户.开户支行号 = 支行.支行号 AND
      (d) AND
      交易.账户号 = 账户.账户号 AND
      (e);
```

上述查询优化后的语句如下，请补充完整。

```
SELECT DISTINCT 客户.*
FROM 客户, 账户, (f) AS 新支行, (g) AS 新交易
WHERE 客户.客户号 = 账户.客户号 AND
      账户.开户支行号 = 新支行.支行号 AND
      新交易.账户号 = 账户.账户号;
```

(2) 假定一名客户可以申请多个账户，给出在该银行当前所有账户余额之和超过百万的客户信息并按客户号降序排列。

```
SELECT *
FROM 客户
WHERE (h)
      (SELECT 客户号 FROM 账户 GROUP BY 客户号 (i) )
ORDER BY (j);
```

(1)

(d) 支行.城市='天津市'

(e) 交易.交易日期 LIKE '2009-09-%'，或等价表示

注：(d) (e) 次序无关

(f) (SELECT * FROM 支行 WHERE 城市='天津市')

(g) (SELECT * FROM 交易 WHERE 交易日期 LIKE '2009-09%') 或等价表示

(2)

(h) 客户号 IN

(i) HAVING SUM(余额) > 1000000.00 或等价表示

(j) 客户号 DESC

解析：SQL 查询通过 SELECT 语句实现。

(1) 根据问题 2 要求应在表连接条件的基础上，需要添加两个条件：①支行关系的城市属性值为“天津市”，即支行.城市='天津市'；②在 2009 年 9 月存在交易记录，由于交易日期形式为'2000-01-01'，所以需要通过模糊匹配来实现，用 LIKE 关键词和通配符表示，即交易.交易日期 LIKE'2009-09-%'。

WHERE 子句中条件的先后顺序会对执行效率产生影响。假如解析器是按照先后顺序依次解析并列条件，优化的原则是：表之间的连接必须出现在其他 WHERE 条件之后，那些可以过滤掉最多条记录的条件尽可能出现在 WHERE 子句中其他条件的前面。要实现上述优化过程，可以重新组织 WHERE 条件的顺序或者通过嵌套查询以缩小连接记录数目的规模来实现。

根据问题 2 要求，考生需要添加两个子查询以缩小参与连接的记录的数目，即筛选出天津市的所有支行（SELECT* FROM 支行 WHERE 城市='天津市'），而且找到 2009 年 9 月发生的交易记录（SELECT * FROM 交易 WHERE 交易日期 LIKE '2009-09-%'）y 然后再做连接查询。

(2) 根据问题 2 要求，可通过子查询实现“所有账户余额之和超过百万的客户信息”的查询；对 SUM 函数计算的结果应通过 HAVING 条件语句进行约束；降序通过 DESC 关键字来实现。

```
SELECT *
FROM 客户
WHERE 客户号 IN
(SELECT 客户号 FROM 账户 GROUP BY 客户号 HAVING SUM(余额) > 1000000.00 )
ORDER BY 客户号 DESC;
```

【问题 3】

(1) 为账户关系增加一个属性“账户标记”，缺省值为 0, 取值类型为整数；并将当前账户关系中所有记录的“账户标记”属性值修改为 0。请补充相关 SQL 语句。

```
ALTER TABLE 账户 _____ (k) _____ DEFAULT 0;
UPDATE 账户 _____ (l) _____;
```

(2) 对于每笔金额超过 10 万元的交易，其对应账户标记属性值加 1，给出触发器实现的方案。

```
CREATE TRIGGER 交易_触发器 _____ (m) _____ ON 交易
REFERENCING NEW ROW AS 新交易
FOR EACH ROW
WHEN _____ (n) _____
BEGIN ATOMIC
    UPDATE 账户 SET 账户标记 = 账户标记 + 1
WHERE _____ (o) _____;
    COMMIT WORK;
END
```

(1)

(k) ADD 账户标记 INT

(1) SET 账户标记=0;

(2)

(m) AFTER INSERT

(n) 新交易. 金额 > 100000.00 或等价表示

(o) 账户. 账户号=新交易. 账户号

解析：(1)关系模式的修改通过 ALTER 语句来实现，使用 ADD 添加属性；使用 SET 修改属性值。

```
ALTER TABLE 账户 ADD 账户标记 INT DEFAULT 0;  
UPDATE 账户 SET 账户标记 = 0;
```

(2)创建触发器可通过 CREATE TRIGGER 语句实现，问题 3 要求考生掌握该语句的基本语法结构。按照问题 3 要求，在交易关系中插入一条记录时触发器应自动执行，故需要创建基于 INSERT 类型的触发器，其触发条件是新插入交易记录的金额属性值>100000.00；最后添加表连接条件。完整的触发器实现方案如下：

```
CREATE TRIGGER 交易_触发器 AFTER INSERT ON 交易  
REFERENCING NEW ROW AS 新交易  
FOR EACH ROW  
WHEN 新交易.金额 > 100000.00  
  
BEGIN ATOMIC  
    UPDATE 账户 SET 账户标记 = 账户标记 + 1  
    WHERE 账户.账户号 = 新交易.账户号;  
    COMMIT WORK;  
END
```

试题三

某学校拟开发一套实验管理系统，对各课程的实验安排进行管理。

【需求分析】

每个实验室可进行的实验类型不同。由于实验室和实验员资源有限，需根据学生人数分批安排实验室和实验员。一门含实验的课程可以开设给多个班级，每个班级每学期可以开设多门含实验的课程。每个实验室都有其可开设的实验类型。一门课程的一种实验可以根据人数、实验室的可容纳人数和实验室类型，分批次开设在多个实验室的不同时间段。一个实验室的一次实验可以分配多个实验员负责辅导实验，实验员给出学生的每次实验成绩。

1. 课程信息包括：课程编号、课程名称、实验学时、授课学期和开课的班级等信息；实验信息记录该课程的实验进度信息，包括：实验名、实验类型、学时、安排周次等信息，如表 3-1 所示。

表 3-1 课程及实验信息

课程编号	15054037	课程名称	数字电视原理		实验学时	12
班级	电 0501,信 0501,计 0501	授课院系	机械与电气工程		授课学期	第三学期
序号	实验名		实验类型	难度	学时	安排周次
1505403701	音视频 AD-DA 实验		验证性	1	2	3
1505403702	音频编码实验		验证性	2	2	5
1505403703	视频编码实验		演示性	0.5	1	9

2. 以课程为单位制定实验安排计划信息，包括：实验地点，实验时间、实验员等信息。实验计划如表 3-2 所示。

表 3-2 实验安排计划

课程编号	15054037	课程名称	数字电视原理	安排学期	2009 年秋	总人数	220
实验编号	实验名		实验员	实验时间	地点	批次号	人数
1505403701	音视频 AD-DA 实验		盛×，陈×	第 3 周周四晚上	实验三楼 310	1	60
1505403701	音视频 AD-DA 实验		盛×，陈×	第 3 周周四晚上	实验三楼 310	2	60
1505403701	音视频 AD-DA 实验		吴×，刘×	第 3 周周五晚上	实验三楼 311	3	60
1505403701	音视频 AD-DA 实验		吴×	第 3 周周五晚上	实验三楼 311	4	40
1505403702	音频编码实验		盛×，刘×	第 5 周周一下午	实验四楼 410	1	70

3. 由实验员给出每个学生每次实验的成绩，包括：实验名，学号，姓名，班级，实验成

绩等信息。实验成绩如表 3-3 所示。

表 3-3 实验成绩

实验员： 盛×

实验名	音视频 AD-DA 实验	课程名	数字电视原理
学号	姓名	班级	实验成绩
030501001	陈民	信 0501	87
030501002	刘志	信 0501	78
040501001	张勤	计 0501	86

4. 学生的实验课程总成绩根据每次实验的成绩以及每次实验的难度来计算。

【概念模型设计】

根据需求阶段收集的信息，设计的实体联系图（不完整）如图 3-1 所示。

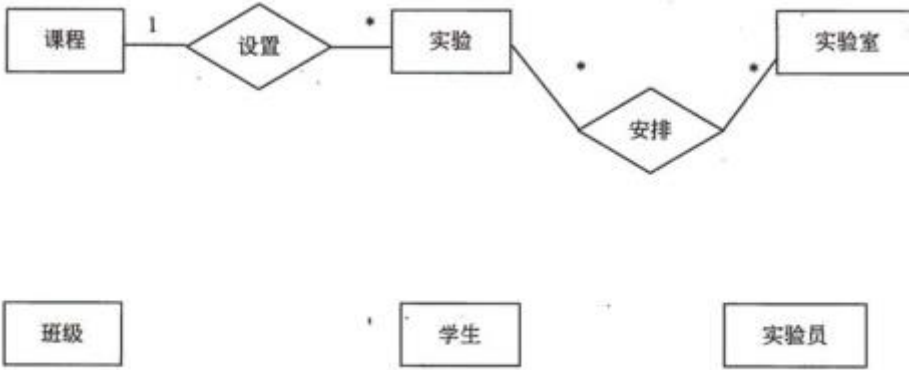


图 3-1 实体联系图

【逻辑结构设计】

根据概念模型设计阶段完成的实体联系图, 得出如下关系模式（不完整）：

- 课程（课程编号，课程名称，授课院系，实验学时）
- 班级（班级号，专业，所属系）
- 开课情况（（1），授课学期）
- 实验（（2），实验类型，难度，学时，安排周次）
- 实验计划（（3），实验时间，人数）
- 实验员（（4），级别）
- 实验室（实验室编号，地点，开放时间，可容纳人数，实验类型）
- 学生（（5），姓名，年龄，性别）
- 实验成绩（（6），实验成绩，评分实验员）

【问题 1】

补充图 3-1 中的联系和联系的类型。

答案参见图 3-1。

解析：根据题意由“一门含实验的课程可以开设给多个班级，每个班级每学期可以开设多门含实验的课程”可知课程和班级之间的开设关系为联系。由“一个实验室的一次实验可以分配多个实验员负责辅导实验”可知实验、实验室与实验员之间的安排关系为联系。由“实验员给出学生的每次实验成绩”可知实验、学生与实验员之间的成绩关系为 k:n:m 联系。班级和学生之间的包含关系为 1:n 联系。

【问题 2】

根据图 3-1，将逻辑结构设计阶段生成的关系模式中的空（1）～（6）补充完整。对所有关系模式，用下划线标出各关系模式的主键。

(1) 课程编号，班级号

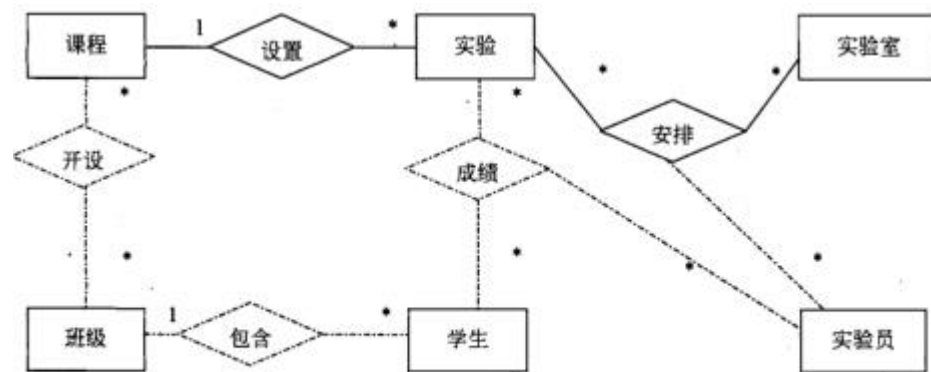


图 3-1 实体联系图

(2) 实验编号，课程编号

(3) 实验编号，批次号，安排学期，实验室编号，实验员编号

(4) 实验员编号，实验员姓名

(5) 室 i，班级号

(6) 实验编号，学号 其他关系模式主键：

课程(课程编号，课程名称，授课院系，实验学时)

班级(班级号，专业，所属系)

实验室(实验室编号，地点，开放时间，可容纳人数，实验课类型)

解析：根据题意，可知课程编号是课程的主键，班级号是班级的主键。从表 3-1 可见，开课情况是体现课程与班级间的 m:n 联系，因此开课情况关系模式应该包含课程编号和班级号，并共同作为主键。一门课程包含多次实验，实验与课程之间是 m:1 关系，因此，由表 3-1 可知，实验关系模式应包含实验编号和课程编号，并且以实验编号为主键，以课程编号为外键。在制定试验计划时，每个班的每次实验可能按实验室被分成多个批次，每个批次的实验会有若干名实验员来辅导学生实验并打分。实验员关系模式应该记录实验员编号和实验员姓名，并以实验员编号为主键。实验室编号是实验室的主键。从表 3-2 可知，实验计划关系模式应记录实验编号、批次号和授课学期，并且共同作为主键。从表 3-3 可知，实验成绩关系模式记录每个学生的每次实验成绩，应包含学号和实验编号，并共同作为主键。

【问题 3】

如果需要记录课程的授课教师，新增加“授课教师”实体。请对图 3-1 进行修改，画出修改后的实体间联系和联系的类型。

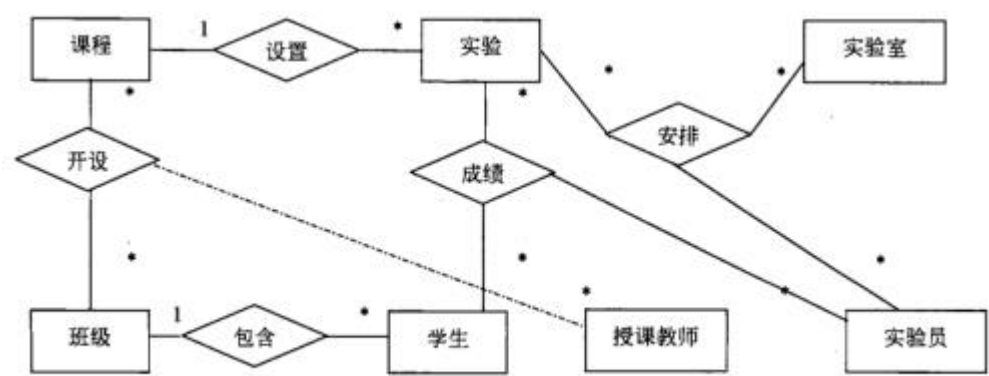


图 3-2 修改后的实体联系图

解析：由于授课教师负责给若干个班级开设若干门课程，因此，课程、班级和授课教师之间的开设关系是联系。

试题四

某旅行社拟开发一套旅游管理系统，以便管理旅游相关的信息。

1. 旅行社可发布旅游线路的信息，包含：线路的价格、天数、住宿情况，以及具体的行程安排等。不同的线路参观的景点及住宿情况不相同，如表 4-1 所示。

表 4-1 旅游线路信息

线路编号	SO-501	价格	2000	天数	4
日程号	景点			城市	住宿
D1	接站集合，天安门、紫禁城、颐和园			北京	建国饭店
D2	上午参观北京胡同，下午飞往西安			北京，西安	花园饭店
D3	上午参观兵马俑，下午参观大雁塔			西安	花园饭店
D4	上午参观钟鼓楼，下午返回			西安	

2. 游客与旅行社沟通，选择适合自己的线路，并由旅行社为其生成订单，以记录游客联系人的姓名、身份证号、联系方式、人数、所选线路、导游安排和票务信息。旅行为游客在行程中的每个城市安排一个负责导游，负责游客在该城市的具体旅行安排。同一城市的负责导游相同，不同城市的负责导游有可能不同。

3. 旅行社的每位员工只属于一种固定的员工类别，系统可记录员工的多部手机号。旅行社按月统计导游每月的带团人数和游客投诉次数，以计算导游的当月月薪。

根据上述需求，初步设计了旅游信息数据库，其关系模式如图 4-1 所示。

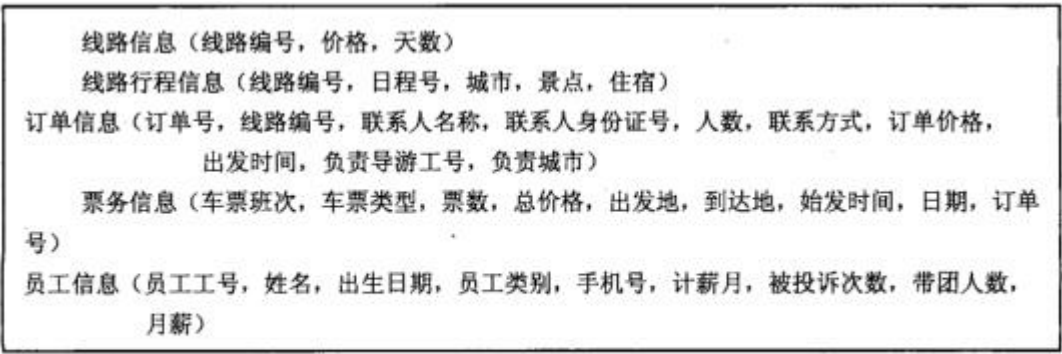


图 4-1 旅游信息数据库关系模式

【问题 1】

对关系“线路信息”，请回答以下问题：

- (1) 列举出所有不属于任何候选键的属性（非键属性）。.
- (2) 关系“线路信息”是否为 BCNF 范式，用 60 字以内文字简要叙述理由。

表 4-2 主要属性含义及约束

属 性	含义及约束条件
线路编号	唯一标识某条旅游的线路信息
日程号	旅游行程中的某一天，如：D1 代表第 1 天，Dn 代表第 n 天
住宿	不同线路游客在不同城市的住宿情况说明
城市	旅游行程中某一天游客所在的城市名称
景点	旅游行程中某一天游客游览的景点名称
人数	某个订单的总游客数
订单价格	某个订单的总价
车票班次	旅行过程中的车票班次，包括：火车车次、航班班次等
车票类型	车票类型分为：飞机、火车
票数	针对某订单某班次的车票数量
总价格	针对某订单某班次的车票的总价格
计薪月	某员工的被投诉次数和月薪所对应的年份和月份，如：2006 年 5 月
手机号	允许一个员工有多个手机号
被投诉次数	某员工某计薪月的被投诉次数
带团人数	某员工某计薪月的带团人数总和
月薪	某员工某计薪月的薪水金额
员工类别	员工类别分为：导游或其他

(1) 价格，天数

(2) “线路信息”关系模式可以达到 BCNF 范式。

因为非主属价格、天数完全函数依赖于码且不传递依赖于码，且仅一个候选码，并为单属性。

或答：每个函数依赖的决定因素都包含码。

解析：本问题考查非主属性和 BCNF 范式。

根据题意和“线路信息”关系模式可知，不属于任何候选键的属性(非键属性)为：价格，天数。

根据 BCNF 范式的要求：每一个函数依赖的决定因素都包含码。

而“线路信息”关系模式的函数依赖为：

线路编号→价格，天数

因此，“线路信息”关系模式可以达到 BCNF 范式。

【问题 2】

对关系“订单信息”，请回答以下问题：

(1) “订单信息”是否为 2NF 范式，用 100 字以内文字简要说明会产生什么问题。

(2) 把“订单信息”分解为第三范式，分解后的关系名依次为：订单信息 1，订单信息 2，…。

(3) 列出分解后的各关系模式的主键。

(1) “订单信息”关系不满足第二范式，即非主属性不完全依赖于码。

会造成插入异常、删除异常和修改复杂（或修改异常）。

(2) 分解后的关系模式如下：

订单信息 1(订单号，线路编号，联系人身份证号，出发时间，订单价格，人数) 订单信息

2(联系人身份证号，联系人名称，联系方式)

订单信息 3(订单号，负责导游工号，负责城市)

(3) 分解后的主键如下：

订单信息 1(订单号，线路编号，联系人身份证号，出发时间，订单价格，人数) 订单信息

2(联系人身份证号, 联系人名称，联系方式)

订单信息 3(订单号，负责导游工号，负责城市)

解析：本问题考查第二范式和第三范式的理解和应用。

根据第二范式的要求：不存在非主属性对码的部分依赖。

根据题意和“订单信息”关系模式可知，不属于任何候选键的属性（非键属性）为：线路编号，联系人名称，联系人身份证号，人数，联系方式，订单价格，出发时间，负责城市。

“订单信息”关系模式的函数依赖为：

订单号，负责导游工号→负责城市

订单号→线路编号，联系人身份证号，人数，订单价格，出发时间

联系人身份证号→联系人名称，联系方式

“订单信息”关系模式存在非主属性对码的部分依赖，因此，不属于第二范式。根据第三范式的要求：每一个非主属性既不部分依赖于码也不传递依赖于码。

因此，需要根据第三范式的要求和“订单信息”关系模式的函数依赖，对“订单信息”关系模式进行分解以满足第三范式的要求。

【问题 3】

对关系“员工信息”，请回答以下问题：

(1) 关系“员工信息”是不是第四范式，用 100 字以内文字叙述理由。

(2) 若“员工信息”不是第四范式，将其分解为第四范式，分解后的关系名依次为：员工信息

1, 员工信息 2, ...。

(1) “员工信息”关系模式，不满足第四范式。

答出以下内容之一即可：

①该关系模式不满足第二范式。

②该关系模式存在多值依赖。

③员工工号，计薪月—姓名，年龄，员工类别，为部分决定。

④员工工号—手机号。

(2) 分解后的关系模式如下：

员工信息 1（员工工号，姓名，年龄，员工类别）

员工信息 2（员工工号，手机号）

员工信息 3（员工工号，计薪月，被投诉次数，带团人数，月薪）

解析：本问题考查第四范式的理解和应用。

根据第四范式的要求：不允许有非平凡且非函数依赖的多值依赖。

“员工信息”关系模式的函数依赖为：

员工工号—姓名，年龄，员工类别 员工工号—手机号

员工工号—计薪月，被投诉次数，带团人数，月薪

由“员工信息”关系模式的函数依赖可知，“员工信息”关系模式存在部分依赖，所以，“员工信息”关系模式不满足第二范式；而“员工信息”关系模式也存在多值依赖，所以，“员工信息”关系模式不满足第四范式。

因此，需要根据第四范式的要求和“员工信息”关系模式的函数依赖，对“员工信息”关系模式进行分解以满足第四范式的要求。

试题五

某航空售票系统负责所有本地起飞航班的机票销售，并设有多个机票销售网点。各售票网点使用相同的售票程序。假设售票程序中用到的伪指令如表 5-1 所示。

表 5-1 伪指令含义	
伪 指 令	说 明
R (A, x)	返回航班 A 当前的剩余机票数给变量 x
W (A, x)	当前数据库中航班 A 的剩余机票数置为 x

假设某售票网点一次售出 a 张航班 A 的机票，则售票程序的伪指令序列为：R (A, x) ; W (A, x-a)。根据上述业务及规则，完成下列问题：

【问题 1】

若两个售票网点同时销售航班 A 的机票，在数据库服务器端可能出现如下的调度：

A: R1 (A, x), R2 (A, x), W1 (A, x-1), W2 (A, x-2) ;

B: R1 (A, x), R2 (A, x), W2 (A, x-2), W1 (A, x-1) ;

C: R1 (A, x), W1 (A, x-1), R2 (A, x), W2 (A, x-2) ;

其中 Ri (A, x), Wi (A, x) 分别表示第 i 个销售网点的读写操作，其余类同。

假设当前航班 A 剩余 10 张机票，分析上述三个调度各自执行完后的剩余票数，并指出错误的调度及产生错误的原因。

调度 A 结果：8 调度 B 结果：9 调度 C 结果：7

调度 A、B 结果错误，因为破坏了事务的隔离性。一个事务的执行结果被另一个所覆盖。

解析：本问题考查并发情况下不同的调度可能产生不同结果的情况。针对两个并发执行的售票程序，会相互影响从而得到错误的结果。

【问题 2】

- (1) 判定事务并发执行正确性的准则是什么？如何保证并发事务正确地执行？
 - (2) 引入相应的加解锁指令，重写售票程序的伪指令序列，以保证正确的并发调度。
- (1) 判定事务并发执行正确性的准则是满足可串行化调度。要保证并发事务正确地执行，采用两段锁协议（2PL）。

(2) 重写后的售票程序伪指令序列:

```
XLock(A); R(A, x); W(A, x - a); Unlock(A);
```

解析: 本问题考查对事务并发控制的相关知识的理解掌握。事务并发调度是否正确, 可通过对非冲突语句进行交换, 若最终将并发调度通过交换非冲突语句转换成串行调度, 则该并发调度为可串行化调度, 可串行化调度被作为事务并发执行正确性的准则。

为保证可串行化调度, 在事物执行过程中引入相应指令进行控制, 即两段锁协议 (2PL), 即对数据读之前先加读锁, 写前加写锁, 事务只有获得相应的锁才能操作数据, 加解锁过程分为两个阶段, 前一阶段只能加锁, 后一阶段只能解锁, 不允许有交叉。两段锁协议是保证并发事务可串行化调度的充分条件。

针对给出的伪指令操作序列, 在事务读取数据之前加 Slock() 指令, 写数据之前加 Xlock() 指令, 并保证读/写锁不交叉, 即满足两段锁协议。

【问题 3】

下面是用 E-SQL 实现的机票销售程序的一部分, 请补全空缺处的代码。

```
EXEC SQL SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL SERIALIZABLE
EXEC SQL SELECT balance INTO :x FROM tickets WHERE flight = 'A';
printf("航班 A 当前剩余机票数为: %d\n 请输入购票数: ", x );
scanf("%d", &a);
x = x - a;
if (x<0)
EXEC SQL ROLLBACK WORK;
printf("票数不够, 购票失败! ");
else{
    EXEC SQL UPDATE tickets SET _____ (a) _____;
    if (SQLCA.sqlcode <> SUCCESS)
        EXEC SQL ROLLBACK WORK;
    else
        _____ (b) _____;
}
```

(a) balance = :x WHERE flight = 'A'

(b) EXEC SQL COMMIT WORK

解析: 本问题考查对 2PL 协议理论与 SQL 中的隔离级别, 以及嵌入式 SQL 的编程实践。本地给出的空缺 (a) 要补充的是嵌入式 SQL 的更新语句; 空缺 (b) 要补充的是嵌入式 SQL 中的事务提交语句。