

机器字长为 n 位的二进制数可以用补码来表示 (1) 个不同的有符号定点小数。

- (1) A. 2^n B. 2^n-1 C. 2^n-1 D. 2^n-1+1

【答案】A

【解析】 本题考查计算机系统基础常识。

二进制数据在计算机系统表示方法是最基本的专业知识。补码本身是带符号位的，补码表示的数字中 0 是唯一的，不像原码有 +0 和 -0 之分，也就意味着位 n 二进制编码可以表示 $2n$ 个不同的数。

计算机中 CPU 对其访问速度最快的是 (2)。

- (2) A. 内存 B. Cache C. 通用寄存器 D. 硬盘

【答案】C

【解析】 本题考查计算机系统基础知识。

计算机系统 CPU 内部对通用寄存器的存取操作速度最快的，其次是 Cache，内存的存取速度再次，选项中访问速度最慢的就是作为外存的硬盘。它们共同组成分级存储体系来解决存储容量、成本和速度之间的矛盾。

Cache 的地址映像方式中，发生块冲突次数最小的是 (3)。

- (3) A. 全相联映像 B. 组相联映像 C. 直接映像 D. 无法确定的

【答案】A

【解析】 本题考查计算机系统基础知识。

Cache 工作时，需要拷贝主存信息到 Cache 中，就需要建立主存地址和 Cache 地址的映射关系。Cache 的地址映射方法主要有三种，即全相联映像、直接映像和组相联映像。其中全相联方式意味着主存的任意一块可以映像到 Cache 中的任意一块，其特点是块冲突概率低，Cache 空间利用率高，但是相联目录表容量大导致成本高、查表速度慢；直接映像方式是指主存的每一块只能映像到 Cache 的一个特定的块中，整个 Cache 地址与主存地址的低位部分完全相同，其特点是硬件简单，不需要相联存储器，访问速度快(无需地址变换)，但是 Cache 块冲突概率高导致 Cache 空间利用率很低；组相联方式是对上述两种方式的折中处理，对 Cache 分组，实现组间直接映射，组内全相联，从而获得较低的块冲突概率、较高的块利用率，同时得到较快的速度和较低的成本。

计算机中 CPU 的中断响应时间指的是 (4) 的时间。

- (4) A. 从发出中断请求到中断处理结束
- B. 从中断处理开始到中断处理结束
- C. CPU 分析判断中断请求
- D. 从发出中断请求到开始进入中断处理程序

【答案】D

【解析】 本题考查计算机组成原理的基础知识。

中断系统是计算机实现中断功能的软硬件总称。一般在 CPL 中设置中断机构，在外设接口中设置中断控制器，在软件上设置相应的中断服务程序。中断源在需要得到 CPU 服务时，请求 CPU 暂停现行工作转向为中断源服务，服务完成后，再让 CPU 回到原工作状态继续完成被打断的工作。中断的发生起始于中断源发出中断请求，中断处理过程中，中断系统需要解决一系列问题，包括中断响应的条件和时机，断点信息的保护与恢复，中断服务程序入口、中断处理等。中断响应时间，是指从发出中断请求到开始进入中断服务程序所需的时间。

总线宽度为 32bit, 时钟频率为 200MHz, 若总线上每 5 个时钟周期传送一个 32bit 的字，则该总线的带宽为 (5) MB/S。

- (5) A. 40
- B. 80
- C. 160
- D. 200

【答案】C

【解析】 本题考查计算机系统的基础知识。

总线宽度是指总线的位数，即数据信号的并行传输能力，也体现总线占用的物理空间和成本；总线的带宽是指总线的最大数据传输率，即每秒传输的数据总量。总线宽度与时钟频率共同决定了总线的带宽。

$32\text{bit}/8=4\text{Byte}$, $200\text{MHz}/5 \times 4\text{Byte}=160\text{MB/s}$

以下关于指令流水线性度量度的描述中，错误的是 (6)。

- (6) A. 最大吞吐率取决于流水线中最慢一段所需的时间
- B. 如果流水线出现断流，加速比会明显下降
- C. 要使加速比和效率最大化应该对流水线各级采用相同的运行时间
- D. 流水线采用异步控制会明显提高其性能

【答案】D

【解析】 本题考查计算机系统结构基础知识。

对指令流水线性能的度量主要有吞吐率、加速比和效率等指标。吞吐率是指单位时间内流水线所完成的任务数或输出结果的数量,最大吞吐率则是流水线在达到稳定状态后所得到的吞吐率,它取决于流水线中最慢一段所需的时间,所以该段成为流水线的瓶颈。流水线的加速比定义为等功能的非流水线执行时间与流水线执行时间之比,加速比与吞吐率成正比,如果流水线断流,实际吞吐率将会明显下降,则加速比也会明显下降。流水线的效率是指流水线的设备利用率,从时空图上看效率就是 n 个任务所占的时空区与 m 个段总的时空区之比。因此要使加速比和效率最大化应该对流水线各级采用相同的运行时间。另外,流水线采用异步控制并不会给流水线性能带来改善,反而会增加控制电路的复杂性。

(7) 协议在终端设备与远程站点之间建立安全连接。

(7) A. ARP

B. Telnet

C. SSH

D. WEP

【答案】 C

【解析】

终端设备与远程站点之间建立安全连接的协议是 SSH。SSH 为 Secure Shell 的缩写,是由 IETF 制定的建立在应用层和传输层基础上的安全协议。SSH 是专为远程登录会话和其他网络服务提供安全性的协议。利用 SSH 协议可以有效防止远程管理过程中的信息泄露问题。SSH 最初是 UNIX 上的程序,后来又迅速扩展到其他操作平台。

安全需求可划分为物理线路安全、网络安全、系统安全和应用安全。下面的安全需求中属于系统安全的是 (8),属于应用安全的是 (9)。

(8) A. 机房安全

B. 入侵检测

C. 漏洞补丁管理

D. 数据库安全

(9) A. 机房安全

B. 入侵检测

C. 漏洞补丁管理

D. 数据库安全

【答案】 C D

【解析】

机房安全属于物理安全,入侵检测属于网络安全,漏洞补丁管理属于系统安全,而数据库安全则是应用安全。

王某是某公司的软件设计师,每当软件开发完成后均按公司规定编写软件文档,并提交公司存档。那么该软件文档的著作权 (10) 享有。

(10) A. 应由公司

B. 应由公司和王某共同

C. 应由王某

D. 除署名权以外，著作权的其他权利由王某

【答案】A

【解析】本题考查知识产权的基本知识。

依据著作权法第十一条、第十六条规定，职工为完成所在单位的工作任务而创作的作品属于职务作品。职务作品的著作权归属分为两种情况。

①虽是为完成工作任务而为，但非经法人或其他组织主持，不代表其意志创作，也不由其承担责任的职务作品，如教师编写的教材；著作权应由作者享有，但法人或者其他组织有权在其业务范围内优先使用的权利，期限为2年。

②由法人或者其他组织主持，代表法人或者其他组织意志创作，并由法人或者其他组织承担责任的职务作品，如工程设计、产品设计图纸及其说明、计算机软件、地图等职务作品，以及法律规定或合同约定著作权由法人或非法人单位单独享有的职务作品，作者享有署名权，其他权利由法人或者其他组织享有。

甲、乙两公司的软件设计师分别完成了相同的计算机程序发明，甲公司先于乙公司完成，乙公司先于甲公司使用。甲、乙公司于同一天向专利局申请发明专利。此情形下，(11)可获得专利权。

(11) A. 甲公司

B. 甲、乙公司均

C. 乙公司

D. 由甲、乙公司协商确定谁

【答案】D

【解析】本题考查知识产权的基本知识。

当两个以上的申请人分别就同样的发明创造申请专利的专利权授给最先申请的人。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，即均不授予专利权。我国专利法规定：“两个以上的申请人分别就同样的发明创造申请专利的，专利权授予最先申请的人”。我国专利法实施细则规定：“同样的发明创造只能被授予一项专利。依照专利法第九条的规定，两个以上的申请人在同一日分别就同样的发明创造申请专利的，应当在收到国务院专利行政管理部门的通知后自行协商确定申请人”。

以下媒体中，(12)是感觉媒体。

(12) A. 音箱

B. 声音编码

C. 电缆

D. 声音

【答案】D

【解析】本题考查多媒体基本知识。

感觉媒体指直接作用于人的感觉器官，使人产生直接感觉的媒体，如引起听觉反应的声音，引起视觉反应的图像等。

微型计算机系统中，显示器属于(13)。

- (13) A. 表现媒体 B. 传输媒体 C. 表示媒体 D. 存储媒体

【答案】A

【解析】本题考查多媒体基本知识。

表现媒体是指进行信息输入和输出的媒体，如键盘、鼠标、话筒，以及显示器、打印机、喇叭等；表示媒体指传输感觉媒体的中介媒体，即用于数据交换的编码，如图像编码、文本编码和声音编码等；传输媒体指传输表示媒体的物理介质，如电缆、光缆、电磁波等；存储媒体指用于存储表示媒体的物理介质，如硬盘、光盘等。

(14)是表示显示器在纵向（列）上具有的像素点数目指标。

- (14) A. 显示分辨率 B. 水平分辨率 C. 垂直分辨率 D. 显示深度

【答案】C

【解析】本题考查多媒体基本知识。

显示分辨率是指显示器上能够显示出的像素点数目，即显示器在横向和纵向上能够显示出的像素点数目。水平分辨率表明显示器水平方向(横向)上显示出的像素点数目，垂直分辨率表明显示器垂直方向(纵向)上显示出的像素点数目。例如，显示分辨率为 1024X768 则表明显示器水平方向上显示 1024 个像素点，垂直方向上显示 768 个像素点，整个显示屏就含有 796432 个像素点。屏幕能够显示的像素越多，说明显示设备的分辨率越高，显示的图像质量越高。显示深度是指显示器上显示每个像素点颜色的二进制位数。

软件工程的基本要素包括方法、工具和(15)。

- (15) A. 软件系统 B. 硬件系统 C. 过程 D. 人员

【答案】C

【解析】本题考查软件工程的基本概念。

软件工程是一门工程学科，涉及到软件开发的各个方面，从最初的系统描述到交付后的

系统维护，都属于其学科范畴。用软件工程方法进行软件开发，涉及到方法、工具和过程等要素。其中，方法是产生某些结果的形式化过程。工具是用更好的方式完成某件事情的设备或自动化系统。过程是把工具和方法结合起来，定义涉及活动、约束和资源使用的一系列步骤，来生产某种想要的输出。

在(16)设计阶段选择适当的解决方案,将系统分解为若干个子系统,建立整个系统的体系结构。

- (16) A. 概要 B. 详细 C. 结构化 D. 面向对象

【答案】A

【解析】 本题考查软件工程的基本概念。

软件设计的任务是基于需求分析的结果建立各种设计模型，给出问题的解决方案。从工程管理的角度，可以将软件设计分为两个阶段：概要设计阶段和详细设计阶段。结构化设计方法中，概要设计阶段进行软件体系结构的设计、数据设计和接口设计；详细设计阶段进行数据结构和算法的设计。面向对象设计方法中，概要设计阶段进行体系结构设计、初步的类设计/数据设计、结构设计；详细设计阶段进行构件设计。

结构化设计和面向对象设计是两种不同的设计方法,结构化设计根据系统的数据流图进行设计,模块体现为函数、过程及子程序;面向对象设计基于面向对象的基本概念进行,模块体现为类、对象和构件等。

某项目包含的活动如下表所示，完成整个项目的最短时间为(17)周。不能通过缩短活动(18)的工期，来缩短整个项目的完成时间。

| 活动编号 | 工期(周) | 直接前驱 |
|------|-------|------|
| A | 3 | - |
| B | 5 | A |
| C | 1 | B |
| D | 3 | A |
| E | 5 | D |
| F | 4 | C, E |
| G | 3 | C, E |
| H | 4 | F, G |

- (17) A. 16 B. 17 C. 18 D. 19

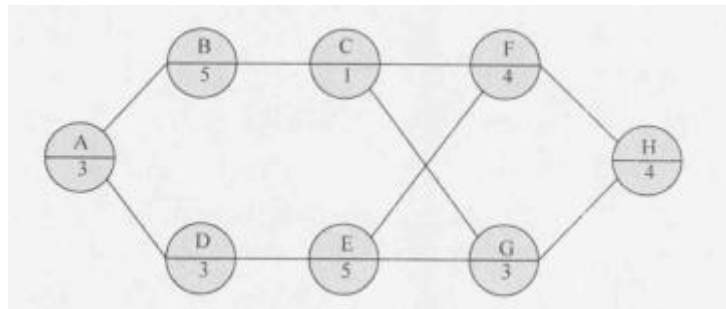
- (18) A. A B. B C. D D. F

【答案】D B

【解析】本题考查软件项目管理的基础知识。

活动图是描述一个项目中各个工作任务相互依赖关系的一种模型，项目的很多重要特性可以通过分析活动图得到，如估算项目完成时间，计算关键路径和关键活动等。

根据上表给出的数据，构建活动图，如下图所示。



从上图很容易看出，关键路径为 A-D-E-F-H，其长度为 19，关键路径上的活动均为关键活动。

风险的优先级通常是根据 (19) 设定。

(19) A. 风险影响 (Risk Impact)

B. 风险概率 (Risk Probability)

C. 风险暴露 (Risk Exposure)

D. 风险控制 (Risk Control)

【答案】C

【解析】本题考查软件项目管理的基础知识。

风险是一种具有负面后果的、人们不希望发生的事件。风险管理是软件项目管理的一项重要任务。在进行风险管理时，根据风险的优先级来确定风险控制策略，而优先级是根据风险暴露来确定的。风险暴露是一种量化风险影响的指标，等于风险影响乘以风险概率。风险影响是当风险发生时造成的损失。风险概率是风险发生的可能性。风险控制是风险管理的一个重要活动。

以下关于程序设计语言的叙述中，错误的是 (20)。

(20) A. 程序设计语言的基本成分包括数据、运算、控制和传输等

B. 高级程序设计语言不依赖于具体的机器硬件

C. 程序中局部变量的值在运行时不能改变

D. 程序中常量的值在运行时不能改变

【答案】C

【解析】本题考查程序语言基础知识。

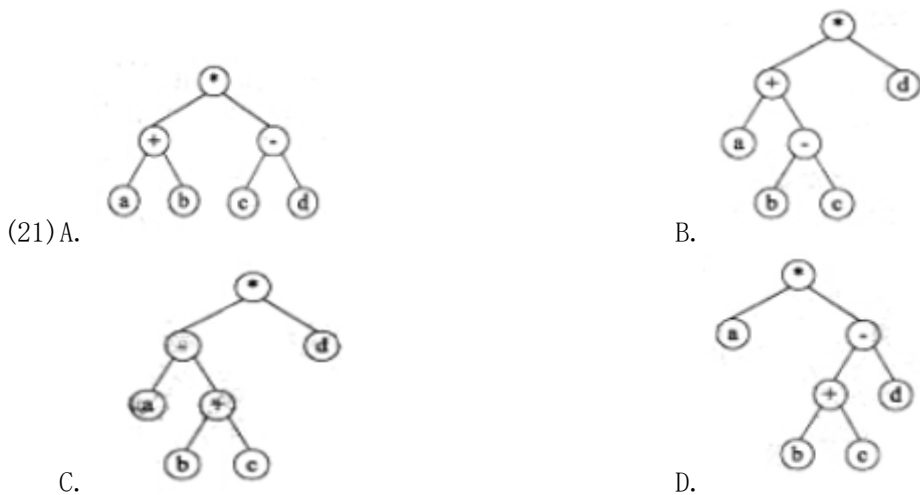
选项 A 涉及程序语言的一般概念，程序设计语言的基本成分包括数据、运算、控制和传输等。

选项 B 考查高级语言和低级语言的概念。关于程序设计语言，高级语言和低级语言是指其相对于运行程序的机器的抽象程度。低级语言在形式上越接近机器指令，汇编语言就是与机器指令一一对应的。高级语言对底层操作进行了抽象和封装，其一条语句对应多条机器指令，使编写程序的过程更符合人类的思维习惯，并且极大地简化了人力劳动。高级语言并不依赖于具体的机器硬件。

选项 C 考查局部变量的概念，凡是在函数内部定义的变量都是局部变量(也称作内部变量)，包括在函数内部复合语句中定义的变量和函数形参表中说明的形式参数。局部变量只能在函数内部使用，其作用域是从定义位置起至函数体或复合语句体结束为止。局部变量的值通常在其生存期内是变化的。

选项 D 考查常量的概念，程序中常量的值在运行时是不能改变的。

与算术表达式“(a+(b-c))*d”对应的树是 (21)。



【答案】B

【解析】本题考查程序语言与数据结构基础知识。

对算术表达式“(a+(b-c))*d”求值的运算处理顺序是：先进行 b-c，然后与 a 相加，最后再与 d 相乘。只有选项 B 所示的二叉树与其相符。

程序中全局变量的存储空间在 (22) 分配。

(22) A. 代码区

B. 静态数据区

C. 栈区

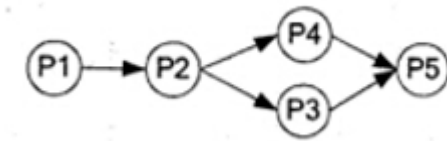
D. 堆区

【答案】B

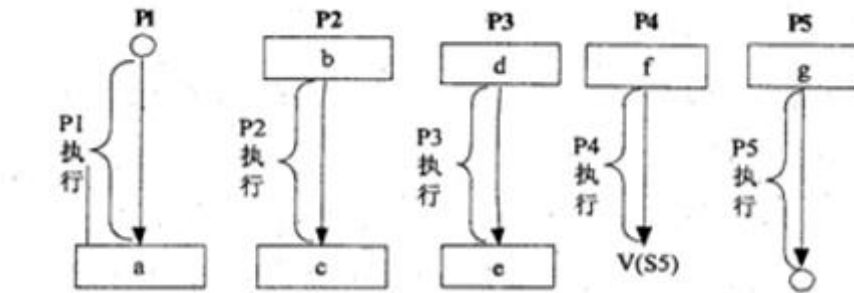
【解析】本题考查程序语言基础知识。

程序运行时的用户内存空间一般划分为代码区、静态数据区、栈区和堆区，其中栈区和堆区也称为动态数据区。全局变量的存储空间在静态数据区。

进程 P1、P2、P3、P4 和 P5 的前趋图如下所示：



若用 PV 操作控制进程 P1、P2、P3、P4 和 P5 并发执行的过程，则需要设置 5 个信号量 S1、S2、S3、S4 和 S5，且信号量 S1~S5 的初值都等于零。下图中 a、b 和 c 处应分别填写 (23)；d 和 e 处应分别填写 (24)，f 和 g 处应分别填写 (25)。



(23) A. V (S1)、P (S1) 和 V (S2) V (S3)

B. P (S1)、V (S1) 和 V (S2) V (S3)

C. V (S1)、V (S2) 和 P (S1) V (S3)

D. P (S1)、V (S2) 和 V (S1) V (S3)

(24) A. V (S2) 和 P (S4)

B. P (S2) 和 V (S4)

C. P (S2) 和 P (S4)

D. V (S2) 和 V (S4)

(25) A. P (S3) 和 V (S4) V (S5)

B. V (S3) 和 P (S4) 和 P (S5)

C. P (S3) 和 P (S4) P (S5)

D. V (S3) 和 V (S4) 和 V (S5)

【答案】A B C

【解析】

试题 (23) 的正确的选项为 A。根据前驱图，P1 进程执行完需要通知 P2 进程，故需要利用 V(S1) 操作通知 P2 进程，所以空 a 应填 V(S1)；P2 进程需要等待 P1 进程的结果，故需要利用 P(S1) 操作测试 P1 进程是否运行完，所以空 b 应填 P(S1)；又由于 P2 进程运行结束需

要利用 V(S2)、V(S3) 操作分别通知 P3、P4 进程，所以空 c 应填 V(S2)、V(S3)。

试题(24)的正确的答案为 B。根据前驱图，P3 进程运行前需要等待 P2 进程的结果，故需执行程序前要先利用 1 个 P 操作，根据排除法可选项只有选项 B 和选项 C。又因为 P3 进程运行结束后需要利用 1 个 V 操作通知 P5 进程，根据排除法可选项只有选项 B 满足要求。

试题(25)的正确的答案为 C。根据前驱图，P4 进程执行前需要等待 P2 进程的结果，故空 f 处需要 1 个 P 操作；P5 进程执行前需要等待 P3 和 P4 进程的结果，故空 g 处需要 2 个 P 操作。根据排除法可选项只有选项 C 能满足要求。

某进程有 4 个页面，页号为 0~3，页面变换表及状态位、访问位和修改位的含义如下图所示。若系统给该进程分配了 3 个存储块，当访问的页面 1 不在内存时，淘汰表中页号为(26)的页面代价最小。

| 页号 | 页帧号 | 状态位 | 访问位 | 修改位 |
|----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | — | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 0 |

状态位含义 {
=0 不在内存
=1 在内存

访问位含义 {
=0 未访问过
=1 访问过

修改位含义 {
=0 未修改过
=1 修改过

(26) A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

【答案】D

【解析】

试题(26)的正确选项为 D。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 3 号页面在内存。当访问的页面 1 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，故淘汰时无须写回辅存，使系统页面置换代价小。经上述分析，0、2 和 3 号页面都是最近被访问过的，但 0 和 2 号页面都被修改过而 3 号页面未修改过，故应该淘汰 3 号页面。

某公司计划开发一个产品，技术含量很高，与客户相关的风险也很多，则最适于采用(27)开发过程模型。

(27) A. 瀑布

B. 原型

C. 增量

D. 螺旋

【答案】D

【解析】本题考查软件过程模型的基础知识。

瀑布模型将软件生存周期各个活动规定为线性顺序连接的若干阶段的模型，规定了由前至后，相互衔接的固定次序，如同瀑布流水，逐级下落。这种方法是一种理想的现象开发模式，缺乏灵活性，特别是无法解决软件需求不明确或不准确的问题。

原型模型从初始的原型逐步演化成最终软件产品，特别适用于对软件需求缺乏准确认识的情况。

增量开发是把软件产品作为一系列的增量构件来设计、编码、集成和测试，可以在增量开发过程中逐步理解需求。

螺旋将瀑布模型与快速原型模型结合起来，并且加入两种模型均忽略了风险分析，适用于复杂的大型软件。

数据流图（DFD）的作用是（28）。

(28) A. 描述数据对象之间的关系

B. 描述对数据的处理流程

C. 说明将要出现的逻辑判定

D. 指明系统对外部事件的反应

【答案】B

【解析】本题考查数据流图的概念和应用。

数据流图或称数据流程图(Data Flow Diagram, DFD)是一种便于用户理解、分析系统数据流程的图形工具。数据流图描述对数据的处理流程，着重系统信息的流向和处理过程。它摆脱了系统的物理内容，精确地在逻辑上描述系统的功能、输入、输出和数据存储等，是系统逻辑模型的重要组成部分。

若关系 R (H, L, M, P) 的主键为全码 (All-key)，则关系 R 的主键应（29）。

(29) A. 为 HLMP

B. 在集合 {H, L, M, P} 中任选一个

C. 在集合 {HL, HM, HP, LM, LP, MP} 中任选一个

D. 在集合 {HLM, HLP, HMP, LMP} 中任选一个

【答案】A

【解析】本题考查关系数据库系统中键的基本概念。

在关系数据库系统中，全码(All-key)指关系模型的所有属性组是这个关系模式的候选键，本题所有属性组为 HLMP，故本题的正确选项为 A。

在关系 R (A1, A2, A3) 和 S (A2, A3, A4) 上进行关系运算的 4 个等价的表达式 E1, E2, E3 和 E4 如下所示：

$$E_1 = \pi_{A_1, A_4} (\sigma_{A_2 < '2015' \wedge A_4 = '95'} (R \bowtie S))$$

$$E_2 = \pi_{A_1, A_4} (\sigma_{A_2 < '2015'} (R) \bowtie \sigma_{A_4 = '95'} (S))$$

$$E_3 = \pi_{A_1, A_4} (\sigma_{R.A_2=S.A_2 \wedge R.A_3=S.A_3 \wedge A_2 < '2015' \wedge A_4 = '95'} (R \times S))$$

$$E_4 = \pi_{A_1, A_4} (\sigma_{R.A_2=S.A_2 \wedge R.A_3=S.A_3} (\sigma_{A_2 < '2015'} (R) \times \sigma_{A_4 = '95'} (S)))$$

如果严格按照表达式运算顺序，则查询效率最高的是 (30)。将该查询转换为等价的 SQL 语句如下：

SELECT A1, A4 FROM R , S

WHERE (31)

(30) A. E1 B. E2 C. E3 D. E4

(31) A. R. A2 < 2015 OR S. A4=95

B. R. A2 < 2015 AND S. A4=95

C. R. A2 < 2015 OR S. A4=95 OR R. A2=S. A2

D. R. A2 < 2015 AND S. A4=95 AND R. A3=S. A3

【答案】B D

【解析】 本题考查关系代数表达式的等价性问题和查询优化方面的基本知识。

试题(30)正确的选项为 B。表达式 E2 的查询效率最高，因为 E2 将选取运算 $\sigma_{A_2 < 2015}(R)$ 和 $\sigma_{A_4 = '80'}(S)$ 移到了叶节点，然后进行自然连接 \bowtie 运算。这样满足条件的元组数比先进行笛卡儿积产生的元组数大大下降，甚至无需中间文件，就可将中间结果放在内存，最后在内存即可形成所需结果集。

试题(31)正确的选项为 D。在关系片 R(A1, A2, A3) 和 S(A2, A3, A3) 上进行关系运算的 4 个等价的表达式中可以看出， $E_3 = \pi_{A_1, A_4} (\sigma_{A_2 < 2015 \wedge R.A_3=S.A_3 \wedge A_4 = '95'} (R \times S))$

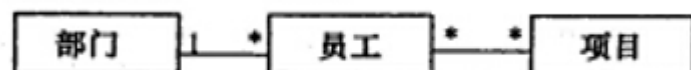
应该先进行 $R \times S$ 运算，然后在结果集中进行满足条件“ $R.A2 < '2015' \wedge S.A4 < '95' \wedge R.A3 = S.A3$ ”的选取运算 σ ，最后再进行属性 $A1A4$ 的投影运算 π 。可见，选项 D 与条件“ $R.A2 < '2015' \wedge S.A4 < '95' \wedge R.A3 = S.A3$ ”等价。

部门、员工和项目的关系模式及它们之间的 E-R 图如下所示，其中，关系模式中带实下划线的属性表示主键属性。

部门（部门代码，部门名称，电话）

员工（员工代码，姓名，部门代码，联系方式，薪资）

项目（项目编号，项目名称，承担任务）



若部门和员工关系进行自然连接运算，其结果集为 (32) 元关系。由于员工和项目关系之间的联系类型为 (33)，所以员工和项目之间的联系需要转换成一个独立的关系模式，该关系模式的主键是 (34)。

- | | | | |
|---------------------|----------------|---------------|----------------|
| (32) A. 5 | B. 6 | C. 7 | D. 8 |
| (33) A. 1 对 1 | B. 1 对多 | C. 多对 1 | D. 多对多 |
| (34) A. (项目名称，员工代码) | B. (项目编号，员工代码) | C. 项目名称，部门代码) | D. (项目名称，承担任务) |

【答案】C D B

【解析】本题考查关系数据库 E-R 模型的相关知识。

试题 (32) 的正确答案是 C。根据题意，部门和员工关系进行自然连接运算，应该去掉一个重复属性“部门代码”，所以自然连接运算的结果集为 7 元关系。

试题 (33) 的正确答案是 D。在 E-R 模型中，用 1 1 表示 1 对 1 联系，用 1 * 表示 1 对多联系，用 * * 表示多对多联系。

试题 (34) 的正确答案是 B。因为员工和项目之间是一个多对多的联系，多对多联系的向关系模式转换的规则是：多对多联系只能转换成一个独立的关系模式，关系模式的名称取联系的名称，关系模式的属性取该联系所关联的两个多方实体的主键及联系的属性，关系的码是多方实体的主键构成的属性组。由于员工关系的主键是员工代码，项目关系的主键是项目

编号，因此，根据该转换规则试题(34)员工和项目之间的联系的关系模式的主键是(员工代码，项目编号)。

给定关系模式 $R(A1, A2, A3, A4)$ ， R 上的函数依赖集 $F = \{A1A3 \rightarrow A2, A2 \rightarrow A3\}$ ， R (35)。

若将 R 分解为 $p = \{(A1, A2, A4), (A1, A3)\}$ 。那么该分解是 (36) 的。

- (35) A. 有一个候选关键字 $A1A3$
 B. 有一个候选关键字 $A1A2A3$
 C. 有二个候选关键字 $A1A3A4$ 和 $A1A2A4$
 D. 有三个候选关键字 $A1A2$ ， $A1A3$ 和 $A1A4$
- (36) A. 无损联接
 B. 无损联接且保持函数依赖
 C. 保持函数依赖
 D. 有损联接且不保持函数依赖

【答案】C D

【解析】本题考查关系数据库规范化理论方面的基础知识。

试题(35)正确答案为 C，因为 $A1A3 \rightarrow A2$ ， $A2 \rightarrow A3$ ，没有出现 $A4$ ，所以候选关键字中肯定包含 $A4$ ，属性组 $A1A3A4$ 决定全属性，故为候选关键字。同理 $A1A2A4$ 也为候选关键字。

试题(36)正确答案为 D。设 $U1 = \{A1, A2, A4\}$ ， $U2 = \{A1, A3\}$ ，那么可得出： $(U1 \cap U2) \rightarrow (U1 - U2) = A1 \rightarrow A2$ ， $(U1 \cap U2) \rightarrow (U1 - U2) = A1 \rightarrow A3$ ，而 $A1 \rightarrow A2$ ， $A1 \rightarrow A3 \notin F^+$ 所以分解 ρ 是有损连接的。

又因为 $F1 = F2 = \emptyset$ ， $F^+ \neq (F1 \cup F2)^+$ ，所以分解不保持函数依赖。

关系 R 、 S 如下表所示， $R \div (\pi_{A1, A2}(\sigma_{1 < 3}(S)))$ 的结果为 (37)， R 、 S 的左外连接、右外连接和完全外连接的元组个数分别为 (38)。

| R | | | S | | |
|------|------|------|------|------|------|
| $A1$ | $A2$ | $A3$ | $A1$ | $A2$ | $A4$ |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 9 | 1 |
| 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 8 |
| 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 4 | 6 | 7 | 4 | 8 | 3 |

- (37) A. {4} B. {3, 4} C. {3, 4, 7} D. {(1, 2), (2, 1), (3, 4), (4, 7)}

(38) A. 2, 2, 4

B. 2, 2, 6

C. 4, 4, 4

D. 4, 4, 6

【答案】A D

【解析】本题考查关系代数运算方面的知识。

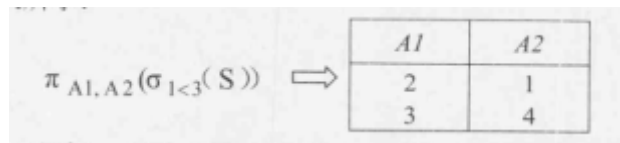
试题(37)的正确结果为A，因为关系代数的除法运算是同时从关系的水平方向和垂直方向进行运算的。若给定关系 $R(X, Y)$ 和 $S(Y, Z)$ ， X 、 Y 和 Z 为属性组， $R \div S$ 满足元组在 X 上的分量值 x 的象集 Y_x 包含 S 在 Y 上投影的集合。记作：

$$R \div S = \{tr \mid tr \in R \wedge ts[Y] \subseteq YX\}$$

其中 Y_x 为 x 在 A_3 的象集， $x = tr[X]$ 且 $R \div S$ 的结果集的属性组为 X 。

根据除法定义，试题 X 属性为 A_3 ， y 属性为 (A_1, A_2) ， $R \div S$ 应当满足元组在 X 上的分量值 x 的象集包含 S 在 Y 上投影的集合，所以结果集的属性为 A_3 。属性 A_3 可以取3个值{3, 4, 7}，其中：3的象集为{(1, 2)}，4的象集为{(2, 1), (3, 4)}，7的象集为{(4, 6)}。

根据除法定义，本题关系 S 为 $\pi_{A_1, A_2}(\sigma_{1 < 3}(S))$ ，在属性组 $Y\{A_1, A_3\}$ 上的投影为{(2, 1), (3, 4)}如下表所示：



| A_1 | A_2 |
|-------|-------|
| 2 | 1 |
| 3 | 4 |

从上述分析可以看出，只有关系 R 的属性 A_3 的值为4时，其象集包含了关系 S 在属性组 X 即 (A_1, A_2) 上的投影，所以 $R \div S = \{4\}$ 。

试题(38)的正确结果为D。两个关系 R 和 S 进行自然连接时，选择两个关系 R 和 S 公共属性上相等的元组，去掉重复的属性列构成新关系。在这种情况下，关系 R 中的某些元组有可能在关系 S 中不存在公共属性值上相等的元组，造成关系 R 中这些元组的值在运算时舍弃了；同样关系 S 中的某些元组也可能舍弃。为此，扩充了关系运算左外联接、右外联接和完全外联接。

左外联接是指与 R 与 S 进行自然连接时，只把 R 中舍弃的元组放到新关系中。

右外联接是指 R 与 S 进行自然连接时，只把 S 中舍弃的元组放到新关系中。

完全外联接是指 R 与 S 进行自然连接时，把 R 和 S 中舍弃的元组都放到新关系中。

试题(38) R 与 S 的左外联接、右外联接和完全外联接的结果如下表所示：

| R 与 S 的左外联接 | | | |
|-------------|----|----|------|
| A1 | A2 | A3 | A4 |
| 1 | 2 | 3 | null |
| 2 | 1 | 4 | 8 |
| 3 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 6 | 7 | null |

| R 与 S 的完全外联接 | | | |
|--------------|----|------|------|
| A1 | A2 | A3 | A4 |
| 1 | 2 | 3 | null |
| 2 | 1 | 4 | 8 |
| 3 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 6 | 7 | Null |
| 1 | 2 | null | 1 |
| 4 | 6 | null | 3 |

| R 与 S 的右外联接 | | | |
|-------------|----|------|----|
| A1 | A2 | A3 | A4 |
| 1 | 2 | null | 1 |
| 2 | 1 | 4 | 8 |
| 3 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 6 | null | 3 |

从运算的结果可以看出 R 与 S 的左外联接、右外联接和完全外联接的元组个数分别为 4, 4, 6。

数据挖掘的分析方法可以划分为关联分析、序列模式分析、分类分析和聚类分析四种。如果需要一个示例库（该库中的每个元组都有一个给定的类标识）做训练集时，这种分析方法属于 (39)。

- (39) A. 关联分析 B. 序列模式分析 C. 分类分析 D. 聚类分析

【答案】C

【解析】本题考查数据挖掘基础知识。

数据挖掘就是应用一系列技术从大型数据库或数据仓库中提取人们感兴趣的信息和知识，这些知识或信息是隐含的，事先未知而潜在有用的，提取的知识表示为概念、规则、规律、模式等形式。也可以说，数据挖掘是一类深层次的数据分析。无论采用哪种技术完成数据挖掘，从功能上可以将数据挖掘的分析方法划分为四种即关联分析、序列模式分析、分类分析和聚类分析。

①关联分析 (Associations)：目的是为了挖掘出隐藏在数据间的相互关系。若设 $R = \{A_1, A_2, \dots, A_P\}$ 为 $\{0, 1\}$ 域上的属性集， r 为 R 上的一个关系，关于 r 的关联规则表示为 $X \rightarrow B$ ，其中 $X \in R$ ， $B \in R$ ，且 $X \cap B = \emptyset$ 。关联规则的矩阵形式为：矩阵 r 中，如果在行 X 的每一列为 1，则行 B 中各列趋向于为 1。在进行关联分析的同时还需要计算两个参数，最小置信度 (Confidence) 和最小支持度 (Support)。前者用以过滤掉可能性过小的规则，后者则用来表

示这种规则发生的概率，即可信度。

②序列模式分析(Sequential Patterns)：目的也是为了挖掘出数据之间的联系，但它的侧重点在于分析数据间的前后关系(因果关系)。例如，将序列模式分析运用于商业，经过分析，商家可以根据分析结果发现客户潜在的购物模式，发现顾客在购买一种商品的同时经常购买另一种商品的可能性。在进行序列模式分析时也应计算置信度和支持度。

③分类分析(Classifiers)：首先为每一个记录赋予一个标记(一组具有不同特征的类别)，即按标记分类记录，然后检查这些标定的记录，描述出这些记录的特征。这些描述可能是显式的，如一组规则定义；也可能是隐式的，如一个数学模型或公式。

④聚类分析(Clustering)：聚类分析法是分类分析法的逆过程，它的输入集是一组未标定的记录，即输入的记录没有作任何处理。目的是根据一定的规则，合理地划分记录集合，并用显式或隐式的方法描述不同的类别。

在实际应用的 DM 系统中，上述四种分析方法有着不同的适用范围，因此经常被综合运用。

某医院住院部信息系统中有病人表 R (住院号, 姓名, 性别, 科室号, 病房, 家庭住址), “住院号”唯一标识表 R 中的每一个元组, “性别”的取值只能为 M 或 F, “家庭住址”包括省、市、街道、邮编, 要求科室号参照科室关系 D 中的科室号; 科室关系 D (科室号, 科室名, 负责人, 联系电话), “科室号”唯一标识关系 D 中的每一个元组。

a. 创建关系 R 的 SQL 语句如下:

CREATE TABLE R (住院号 CHAR (8) (40),

姓名 CHAR (10),

性别 CHAR (1) (41),

科室号 CHAR (4),

病房 CHAR (4),

家庭住址 ADDR, //ADDR 为用户定义的类型

(42));

b. 表 R 中复合属性是 (43)。

(40) A. PRIMARY KEY

B. REFERENCES D (科室号)

C. NOT NULL

D. REFERENCES D (科室名)

(41) A. IN (M, F)

B. CHECK ('M', 'F')

C. LIKE ('M', 'F')

D. CHECK (性别 IN ('M', 'F'))

(42) A. PRIMARY KEY (科室号) NOT NULL UNIQUE

B. PRIMARY KEY (科室名) UNIQUE

C. FOREIGN KEY (科室号) REFERENCES D (科室号)

D. FOREIGN KEY (科室号) REFERENCES D (科室名)

(43) A. 住院号

B. 姓名

C. 病房

D. 家庭住址

【答案】A D C D

【解析】

试题(40)的正确答案是 A。根据题意,属性“住院号”唯一标识关系 R 中的每一个元组,因此需要用语句“PRIMARY KEY”进行主键的完整性约束。

试题(41)的正确答案是 D。根据题意,属性“性别”的取值只能为 M 或 F,因此需要用语句“CHECK(性别 IN(‘M’, ‘F’))”进行完整性约束。

试题(42)的正确答案是 C。根据题意。属性“科室号”是外键,因此需要用语句“REFERENCESD(科室号)”进行参考完整性约束。

试题(43)的正确答案是 D。简单属性是原子的、不可再分的,复合属性可以细分为更小的部分(即划分为别的属性)。试题中“家庭住址”属性可以进一步分为邮编、省、市、街道,故属于复合属性。

数据字典中“数据项”的内容包括:名称、编号、取值范围、长度和(44)。

(44) A. 处理频率

B. 最大记录数

C. 数据类型

D. 数据流量

【答案】C

【解析】本题考查数据库的基础知识。

数据字典(Data Dictionary, DD)是各类数据描述的集合,它是关于数据库中数据的描述,即元数据,而不是数据本身。如用户将向数据库中输入什么信息,从数据库中要得到什么信息,各类信息的内容和结构,信息之间的联系等。数据字典包括数据项、数据结构、数据流、数据存储和处理过程 5 个部分(至少应该包含每个字段的数据类型和在每个表内的主键、外键)。其中“数据项”通常包括数据项名,数据项含义说明、别名、数据类型、长度、取值范围、取值含义、与其他数据项的逻辑关系。

假设系统中只有事务 T1 和 T2,两个事务都要对数据 D1 和 D2 进行操作。若 T1 对 D1 已加排它锁, T1 对 D2 已加共享锁;那么 T2 对 D1 (45), 那么 T2 对 D2 (46)。

- (45) A. 加共享锁成功，加排它锁失败 B. 加共享锁、加排它锁都失败
C. 加共享锁、加排它锁都成功 D. 加排它锁成功，加共享锁失败
- (46) A. 加共享锁成功，加排它锁失败 B. 加共享锁、加排它锁都失败
C. 加共享锁、加排它锁都成功 D. 加排它锁成功，加共享锁失败

【答案】B A

【解析】本题考查数据库事务处理方面的基础知识。

并发事务如果对数据读写时不加以控制，会破坏事务的隔离性和一致性。控制的手段就是加锁，在事务执行时限制其他事务对数据的读取。在并发控制中引入两种锁：排它锁(Exclusive Locks，简称 X 锁)和共享锁(Share Locks，简称 S 锁)。

排它锁又称为写锁，用于对数据进行写操作时进行锁定。如果事务 T 对数据 A 加上 X 锁后，就只允许事务 T 读取和修改数据 A，其他事务对数据 A 不能再加任何锁，从而也不能读取和修改数据 A，直到事务 T 释放 A 上的锁。

共享锁又称为读锁，用于对数据进行读操作时进行锁定。如果事务 T 对数据 A 加上了 S 锁后，事务 T 就只能读数据 A 但不可以修改，其他事务可以再对数据 A 加 S 锁来读取，只要数据 A 上有 S 锁，任何事务都只能再对其加 S 锁读取而不能加 X 锁修改。

层次模型和网状模型等非关系模型中，结点用来存储记录，记录间的联系用指针来表达；而关系模型中记录间的联系用 (47) 来描述，查找相关联记录需要进行记录遍历，为提高查找效率，可以建立 (48)。

- (47) A. 主码 B. 关系 C. 数据模型 D. 概念模型
- (48) A. 索引 B. 触发器 C. 存储过程 D. 函数

【答案】B A

【解析】本题考查数据模型的基础知识。

概念模型是信息的描述方式，逻辑模型是数据的逻辑结构，数据模型是指数据的物理组织方式。逻辑模型(E-R 图)中的联系描述的是实体间的关联关系，主要是现实世界中的事件，包括参与者和事件自身的属性。在关系模型中，取参与联系的实体的码(唯一代表具体的参与者)和事件自身的属性，构成记录即以关系的形式来描述。

索引是为提高查询效率而引入的机制。通过对查询项建立索引表(包含查找项和指针，其中查找项进行排序或散列)，可以通过查询条件先在索引表中进行查找(因为查找项有序，效率高)，再根据指针项准确定位记录所在的页面进行读取，而无须进行大量的 I/O 操作读取所

有记录。

在数据库应用系统的体系结构中，常用的是 C/S（客户机/服务器）结构和 B/S（浏览器/服务器）结构。无论哪种结构，服务器都由 (49) 负责数据库的运行和维护。在 C/S 结构中，应用程序安装运行在 (50) 端，负责用户与数据库的交互；在 B/S 结构中，应用程序安装运行在 (51) 端，负责构建用户界面与数据库的交互，客户端使用浏览器展示用户界面并获取用户输入。

- | | | | |
|--------------|-----------|-------------|--------|
| (49) A. DBMS | B. DBA | C. DataBase | D. DBS |
| (50) A. 客户机 | B. DB 服务器 | C. Web 服务器 | D. 数据库 |
| (51) A. 客户机 | B. DB 服务器 | C. Web 服务器 | D. 数据库 |

【答案】 A A C

【解析】 本题考查数据库应用系统的基础知识。

数据库的运行维护是由专门的数据库管理系统软件 (DBMS) 来负责的。C/S 结构又称两层结构，由客户端运行应用程序；B/S 结构分为三层，客户端只需要浏览器显示和简单的界面处理，Web 服务器上的应用程序负责业务处理并与数据库交互。

下列 SQL 语句中，能够实现“收回用户 ZHAO 对学生表 (STUD) 中学号 (XH) 的修改权”这一功能的是 (52)。

- (52) A. REVOKE UPDATE (XH) ON STUD TO ZHAO
- B. REVOKE UPDATE (XH) ON STUD TO PUBLIC
- C. REVOKE UPDATE (XH) ON STUD FROM ZHAO
- D. REVOKE UPDATE (XH) ON STUD FROM PUBLIC

【答案】 C

【解析】 本题考查数据库安全中的授权知识。

标准 SQL 中的权限收回语法为：

REVOKE<权限>[, <权限>...]

ON [<对象类型>]<对象名>

FROM <用户>[, <用户>...];

其中属性列的修改权限用 UPDATE (<列名>) 来表达；PUBLIC 表示所有用户。

SQL 中，用于提交和回滚事务的语句分别是 (53)。

(53) A. END WORK 和 ROLLBACK WORK

B. COMMIT WORK 和 ROLLBACK WORK

C. SAVE WORK 和 ROLLUP WORK

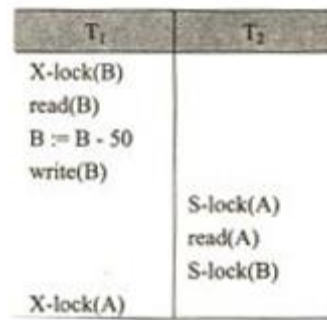
D. COMMITWORK 和 ROLLUP WORK

【答案】B

【解析】本题考查事务程序的基础知识。

事物的结束语句是 ROLLBACK 和 COMMIT。当事务执行中出错时，使用 ROLLBACK 对当前事务对数据库已做的更新进行撤销；事务所有指令执行完成后，用 COMMIT 语句对数据库所做的更新进行提交。COMMIT WORK 和 ROLLBACK WORK 中的 WORK 可省略。

如右图所示的调度，其中事务 T1、T2 仅对数据项 A、B 进行操作，则该调度 (54)：



(54) A. 满足两段锁协议、不发生死锁

B. 满足两段锁协议、会发生死锁

C. 不满足两段锁协议、不发生死锁

D. 不满足两段锁协议、会产生死锁

【答案】B

【解析】本题考查事务调度的知识。

事务的执行由 DBMS 进行调度，在执行事务的过程中加入相关锁指令以控制事务满足 ACID 属性。常用的方式是两段锁协议 (2PL)，即事务的加锁和解锁分为两个阶段，第一阶段为锁增长阶段，只能加锁不能解锁，第二阶段为锁减少阶段，只能解锁不能加锁。图中的调度，事务 T1 对 B、A 两个数据项加锁中间无解锁指令，满足 2PL 协议；事务 T2 对 A、B 两个数据项加锁中间无解锁指令，也满足 2PL 协议。

2PL 协议不能避免死锁。图中事务 T1 先对数据项 B 加了独占锁，事务 T2 先对数据 A 加了共享锁；随后事务 T2 申请数据项 B 上的共享锁，只能等待事务 T1 释放 B 上的独占锁；事务 T1 申请数据项 A 上的独占锁，只能等待事务 T2 释放 A 上的共享锁。两个事务相互等待造成死锁。

死锁的解除由 DBMS 来完成。需要在造成死锁的多个事务中选择一个回滚代价最小的事务进

行强制回滚，并将该事务置于事务队列中稍后执行。图中事务 T1 对数据 B 已经做了修改，事务 T2 只是读取了数据 A，相对而言，回滚事务 T2 代价最小。

假如该调度已经产生死锁，如果要从事务 T1, T2 中进行回滚以解除死锁，从代价最小的角度考虑，应回滚事务 (55)。

- (55) A. T1 B. T2 C. T1 和 T2 D. T1 或 T2

【答案】B

【解析】本题考查事务调度的知识。

事务的执行由 DBMS 进行调度，在执行事务的过程中加入相关锁指令以控制事务满足 ACID 属性。常用的方式是两段锁协议 (2PL)，即事务的加锁和解锁分为两个阶段，第一阶段为锁增长阶段，只能加锁不能解锁，第二阶段为锁减少阶段，只能解锁不能加锁。图中的调度，事务 T1 对 A、B 两个数据项加锁中间无解锁指令，满足 2PL 协议；事务 T2 对 A、B 两个数据项加锁中间无解锁指令，也满足 2PL 协议。

2PL 协议不能避免死锁。图中事务 T1 先对数据项 B 加了独占锁，事务 T2 先对数据 A 加了共享锁；随后事务 T2 申请数据项 B 上的共享锁，只能等待事务 T1 释放 B 上的独占锁；事务 T1 申请数据项 A 上的独占锁，只能等待事务 T2 释放 A 上的共享锁。两个事务相互等待造成死锁。

死锁的解除由 DBMS 来完成。需要在造成死锁的多个事务中选择一个回滚代价最小的事务进行强制回滚，并将该事务置于事务队列中稍后执行。图中事务 T1 对数据 B 已经做了修改，事务 T2 只是读取了数据 A，相对而言，回滚事务 T2 代价最小。

事务一旦提交，即使在写入数据库前数据尚在内存中而发生故障造成系统重启，该事务的执行结果也必须入数据库，该性质称为事务的 (56)，为保证这一性质，必须使用 (57)。

- (56) A. 原子性 B. 一致性 C. 隔离性 D. 持久性
(57) A. 镜像 B. 数据库备份 C. 日志 D. 两段锁协议

【答案】D C

【解析】本题考查数据库恢复的基础知识。

数据库故障会造成数据的不一致。数据库的更新是由事务驱动的，事务的 ACID 属性被破坏是数据不一致的根本原因。系统重启会使内存中更新过的数据未写入硬盘而丢失，破坏了事务的持久性，即事务一经提交，其对数据库的影响会体现到数据库中。

为保证事务发生故障后可恢复，DBMS 使用日志。即在对数据更新前，先将欲做的修改在日志中记录并写入硬盘，然后再进行数据更新。当系统重启时，根据日志文件对数据进行恢复。

给定关系模式 $R\langle U, F \rangle$ ，其中 $U = \{ABCDE\}$ ， $F = \{AB \rightarrow DE, AC \rightarrow E, AD \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D\}$ ，则 R 的所有候选码为 (58)，关系 R 属于 (59)。

- | | | | |
|---------------|----------|----------|-------------|
| (58) A. AB、AC | B. AB、AD | C. AC、AD | D. AB、AC、AD |
| (59) A. 1NF | B. 2NF | C. 3NF | D. BCNF |

【答案】 D C

【解析】 本题考查关系理论的基础知识。

(58) 根据候选码求解算法，求解该关系模式的码：

① 必然出现在候选码中的属性为 A；不出现在候选码中的属性为 E；待考察的属性为 BCD；

② $(A) \neq A$ ，不包含全部属性，不是候选码；

③ $(AB) \neq ABDEC$ 包含全部属性，是候选码；

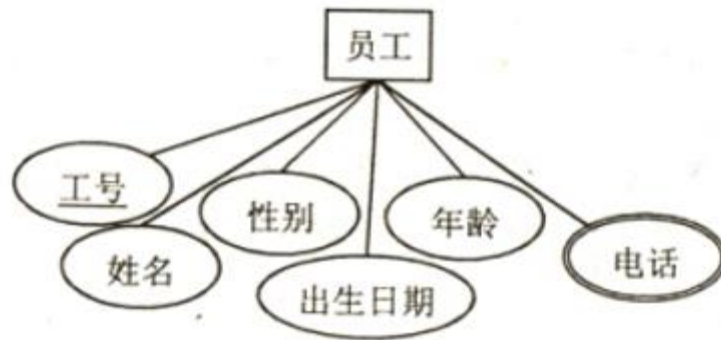
$(AC) \neq ACEDB$ 包含全部属性，是候选码；

$(AD) \neq ADBCE$ 包含全部属性，是候选码。

故 R 的候选码为 $\{AB、AC、AD\}$ 。

(59) 根据候选码的求解结果，关系 R 的非主属性为 E。三个候选码中，任何一个候选码中的属性去掉后，即 $(A) \neq A$ ， $(B) \neq BCD$ ， $(C) \neq CD$ ， $(D) \neq D$ ，都不能决定 E，故不存在非主属性 E 对码的部分依赖，关系 R 属于 2NF。除了三个候选码决定 E 之外，没有哪个属性集决定 E，即 E 直接依赖于码，关系 R 属于 3NF。存在函数数据依赖 $B \rightarrow C$ ，左边不是码，故关系 R 不属于 BCNF。因此，关系 R 属于 3NF。

下图所示的 E-R 图中，应作为派生属性的是 (60)；该 E-R 图应转换的关系模式为 (61)，其中各关系模式均满足 4NF。



(60) A. 出生日期 B. 年龄 C. 电话 D. 工号

(61) A. 员工（工号，姓名，性别，出生日期，年龄，电话）

B. 员工（工号，姓名，性别，出生日期，电话）

C. 员工（工号，姓名，性别，出生日期，年龄）员工电话（工号，电话）

D. 员工（工号，姓名，性别，出生日期）员工电话（工号，电话）

【答案】B D

【解析】 本题考查扩展 E-R 图的基础知识。

扩展 E-R 图中，实体的属性增加了组合属性、多值属性和派生属性的描述。其中，派生属性是指可以由其他属性来获得的属性。图中的年龄属性，可以由出生日期计算获得，故为派生属性。派生属性在扩展 E-R 图中使用虚线椭圆来表示，双线椭圆表示多值属性，即一个实体可以在该属性上有多个值，如一个员工可以有多个电话。

根据扩展 E-R 图的转换规则，派生属性在转换过程中丢弃，多值属性与实体的标识符独立转换成一个关系模式，该关系模式属于 4NF。其他属性构成的关系模式属于 BCNF，无多值依赖，也属于 4NF。

以下关于面向对象数据库的叙述中，不正确的是 (62)。

(62) A. 类是一组具有相同或相似性质的对象的抽象。一个对象是某一类的一个实例

B. 类的属性可以是基本类，如整数、字符串等，也可以是包含属性和方法的一般类

C. 类的某个属性的定义可以是该类自身

D. 一个对象通常对应实际领域的一个实体，有唯一的标识，即对象标识 OID，用户可以修改 OID

【答案】D

【解析】 本题考查面向对象数据库的基础知识。

面向对象数据库中的数据模型充分利用了面向对象的核心概念，选项 A、B 和 C 是对类

和对象的概念叙述，是正确的。而 D 选项中，一个对象通常对应实际领域的一个实体，有唯一的标识，即对象标识 OID。但是对用户而言，OID 不可以修改的。

MongoDB 是一种 NoSQL 数据库，具体地说，是(63) 存储数据库。

- (63) A. 键值 B. 文档 C. 图形 D. XML

【答案】B

【解析】 本题考查 NoSQL 的相关知识。

NoSQL 是指非关系型数据库，是对不同于传统的关系型数据库 DBMS 的统称。有几种典型的 NoSQL 数据库。

文档存储数据库是以文档为存储信息的基本单位，如 BaseX, CouchDB, MongoDB 等。键值存储数据库支持简单的键值存储和提取，具有极高的并发读写性能，如 Dynamo, Memcached, Redis 等。

图形存储数据库利用计算机将点、线、面等图形基本元素按照一定的数据结构进行存储，如 FlockDB、Neo4j 等。

多值数据库系统是一种分布式数据库系统，提供了一个通用的数据集成与访问平台，屏蔽了各种数据库系统不同的访问方法和用户界面，给用户呈现出一个访问多种数据库的公共接口。

根据历史数据，确定一个就诊人员是否可能患心脏病，可以采用(64) 算法。

- (64) A. C4.5 B. Apriori C. K-means D. EM

【答案】A

【解析】 本题考查数据挖掘的基础知识。

基于历史数据预测新数据所属的类型，类型已知(患心脏病/没有患心脏病)，这是一个典型的分类问题。在四个选项中，贝叶斯信念网络是一个分类算法，Apriori 是一个关联规则挖掘算法，K-means 和 EM 都是聚类算法，因此正确选项为 A。

关于聚类算法 K-Means 和 DBSCAN 的叙述中，不正确的是(65)。

- (65) A. K-Means 和 DBSCAN 的聚类结果与输入参数有很大的关系
B. K-Means 基于距离的概念而 DBSCAN 基于密度的概念进行聚类分析
C. K-Means 很难处理非球形的簇和不同大小的簇，DBSCAN 可以处理不同大小和不同

形状的簇

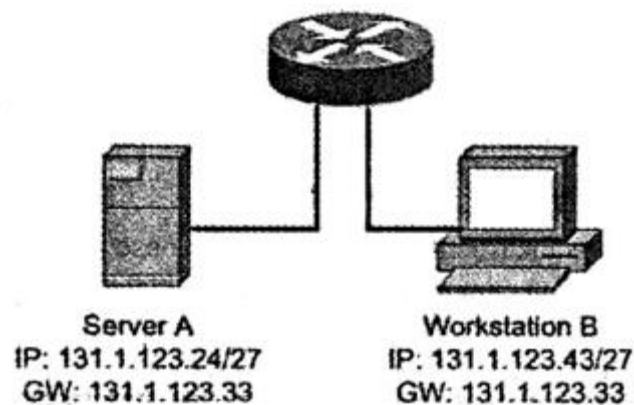
D. 当簇的密度变化较大时, DBSCAN 不能很好的处理, 而 K-Means 则可以

【答案】D

【解析】 本题考查数据挖掘的基础知识。

K-Means 和 DBSCAN 是两个经典的聚类算法, 将相似的数据对象归类一组, 不相似的数据对象分开。K-means 算法基于对象之间的聚类进行聚类, 需要输入聚类的个数。DBSCAN 算法基于密度进行聚类, 需要确定阈值, 两者的聚类结果均与输入参数关系很大。DBSCAN 可以处理不同大小和不同形状的簇, 而 K-means 算法则不适合。若数据分布密度变化大, 则这两种算法都不适用。

在下图所示的网络配置中, 发现工作站 B 无法与服务器 A 通信。(66), 故障影响了两者互通。



(66) A. 服务器 A 的 IP 地址是广播地址

B. 工作站 B 的 IP 地址是网络地址

C. 工作站 B 与网关不属于同一子网

D. 服务器 A 与网关不属于同一子网

【答案】D

【解析】

服务器 A 的 IP 地址 131.1.123.24/27: 10000011.00000001.01111011.00011000 服务器 A 的地址不是广播地址。

服务器 A 的网关地址 131.1.123.33: 10000011.00000001.01111011.00100001 这个地址与服务器 A 的地址不属于同一个子网。

工作站 B 的 IP 地址 131.1.123.43/27: 10000011.00000001.01111011.00101011 这个地址不是网络地址。

工作站 B 的网关地址 131.1.123.33:10000011.00000001.01111011.00100001 工作站 B 与网关属于同一个子网。

以下关于 VLAN 的叙述中，属于其优点的是 (67)。

- (67) A. 允许逻辑地划分网段 B. 减少了冲突域的数量
C. 增加了冲突域的大小 D. 减少了广播域的数量

【答案】A

【解析】

把局域网划分成多个不同的 VLAN，使得网络接入不再局限二物理位置的约束，这样就简化了在网络中增加、移除和移动主机的操作，特别是动态配置的 VLAN，无论主机在哪里，它都处于自己的 VLAN 中。VLAN 内部可以相互通信，VLAN 之间不能直接通信，必须经过特殊设置的路由器才可以连通。这样做的结果是，通过在较大的局域网中创建不同的 VLAN，可以抵御广播风暴的影响，也可以通过设置防火墙来提高网络的安全性。VLAN 并不能直接增强网络的安全性。

以下关于 URL 的叙述中，不正确的是 (68)。

- (68) A. 使用 www.abc.com 和 abc.com 打开的是同一页面
B. 在地址栏中输入 www.abc.com 默认使用 http 协议
C. www.abc.com 中的“www”是主机名
D. www.abc.com 中的“abc.com”是域名

【答案】A

【解析】 本题考查 URL 的基本知识。

URL 由三部分组成：资源类型、存放资源的主机域名、资源文件名。

URL 的一般语法格式为(带方括号[]的为可选项)：

protocol://hostname[: port]/path/filename

其中，protocol 指定使用的传输协议，最常见的是 HTTP 或者 HTTPS 协议，也可以有其他协议，如 file、ftp、gopher、mms、ed2k 等；hostname 是指主机名，即存放资源的服务域名或者 IP 地址；port 是指各种传输协议所使用的默认端口号，该选项是可选选项，例如 http 的默认端口号为 80，一般可以省略，如果为了安全考虑，可以更改默认的端口号，这时，该选项是必选的；path 是指路径，有一个或者多个“/”分隔，一般用来表示主机上的一个

目录或者文件地址；filename 是指文件名，该选项用于指定需要打开的文件名称。

一般情况下，一个 URL 可以采用“主机名.域名”的形式打开指定页面，也可以单独使用“域名”来打开指定页面，但是这样实现的前提是需进行相应的设置和对应。

DHCP 协议的功能是 (69)；FTP 使用的传输层协议为 (70)。

(69) A. WINS 名字解析

B. 静态地址分配

C. DNS 名字登录

D. 自动分配 IP 地址

(70) A. TCP

B. IP

C. UDP

D. HDLC

【答案】 D A

【解析】 本题考查 DHCP 和 FTP 两个应用协议。

DHCP 协议的功能是自动分配 IP 地址；FTP 协议的作用是文件传输，使用的传输层协议为 TCP。

Why Have Formal Documents?

First, writing g the decisions down is essential. Only when one writes do the gaps appear and the (71) protrude (突出). The act of writing turns out to require hundreds of mini-decisions, and it is the existence of these that distinguishes clear, exact policies from fuzzy ones.

Second, the documents will communicate the decisions to others. The manager will be continually amazed that policies he took for common knowledge are totally unknown by some member of his team. Since his fundamental job is to keep everybody going in the (72) direction, his chief daily task will be communication, not decision-making, and his documents will be immensely (73) this load.

Finally, a manager's documents give him a data base and checklist. By reviewing them (74) he sees where he is, and he sees what changes of emphasis or shifts in direction are needed.

The task of the manager is to develop a plan and then to realize it. But only the written plan is precise and communicable. Such a plan consists of documents on what, when, how much, where, and who. This small set of critical documents (75) much of the manager's work. If their comprehensive and critical nature is recognized

in the-1' beginning, the manager

can approach them as friendly tools rather than annoying busywork. He will set his direction much more crisply and quickly by doing so.

(71) A. inconsistencies

B. consistencies

C. steadiness

D. adaptability

(72) A. other

B. different

C. another

D. same

(73) A. extend

B. broaden

C. lighten

D. release

(74) A. periodically

B. occasionally

C. infrequently

D. rarely

(75) A. decides

B. encapsulates

C. realizes

D. recognizes

【答案】 A D D A B

【解析】

为什么要有正式的文档？

首先，书面记录决策是必要的。只有记录下来，分歧才会明朗，矛盾才会突出。书写这项活动需要上百次的细小决定，正是由于它们的存在，人们才能从令人迷惑的现象中得到清晰、确定的策略。

第二，文档能够作为同其他人的沟通渠道。项目经理常常会不断发现，许多理应被普遍认同的策略，完全不为团队的一些成员所知。正因为项目经理的基本职责是使每个人都向着相同的方向前进，所以他的主要工作是沟通，而不是做出决定。这些文档能极大地减轻他的负担。最后，项目经理的文档可以作为数据基础和检查列表。通过周期性的回顾，他能清楚项目所处的状态，以及哪些需要重点进行更改和调整。

项目经理的任务是制订计划，并根据计划实现。但是只有书面计划是精确和可以沟通的。计划中包括了时间、地点、人物、做什么、资金。这些少量的关键文档封装了一些项目经理的工作。如果一开始就认识到它们的普遍性和重要性，那么就可以将文档作为工具友好地利用起来，而不会让它成为令人厌烦的繁重任务。通过遵循文档开展工作，项目经理能更清晰和快速地设定自己的方向。

试题一

【说明】

某大学为进一步推进无纸化考试，欲开发一考试系统。系统管理员能够创建包括专业方向、课程编号、任课教师等相关考试基础信息，教师和学生进行考试相关的工作。系统与考试有关的主要功能如下。

（1）考试设置。教师制定试题（题目和答案），制定考试说明、考试时间和提醒时间等考试信息，录入参加考试的学生信息，并分别进行存储。

（2）显示并接收解答。根据教师设定的考试信息，在考试有效时间内向学生显示考试说明和题目，根据设定的考试提醒时间进行提醒，并接收学生的解答。

（3）处理解答。根据答案对接收到的解答数据进行处理，然后将解答结果进行存储。

（4）生成成绩报告。根据解答结果生成学生个人成绩报告，供学生查看。

（5）生成成绩单。对解答结果进行核算后生成课程成绩单供教师查看。

（6）发送通知。根据成绩报告数据，创建通知数据并将通知发送给学生；根据成绩单数据，创建通知数据并将通知发送给教师。

现采用结构化方法对考试系统进行分析与设计，获得如图 1-1 所示的上下文数据流图和图 1-2 所示的 0 层数据流图。

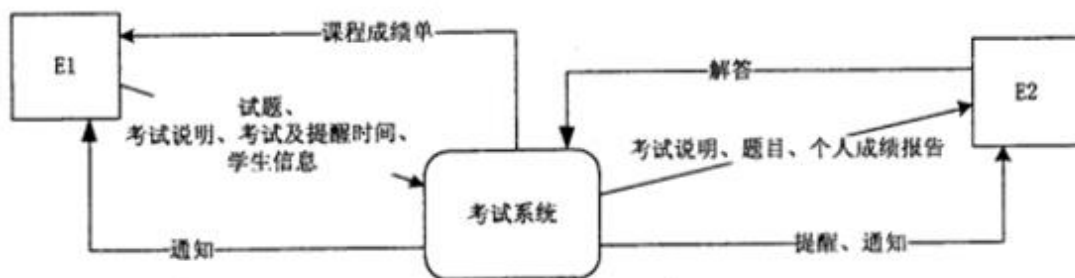


图 1-1 上下文数据流图

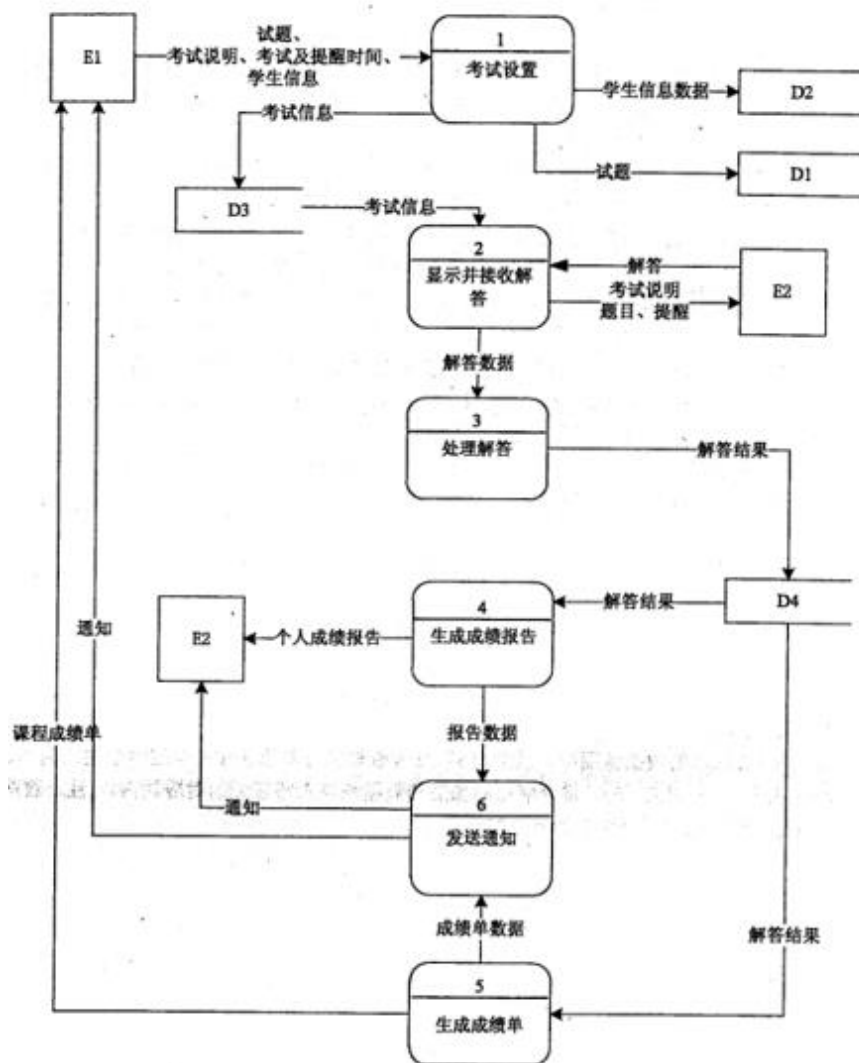


图 1-2 0 层数据流图

【问题 1】

使用说明中的词语，给出图 1-1 中的实体 E1—E2 的名称。

E1: 教师

E2: 学生

本题考查采用结构化方法进行系统分析与设计，主要考查数据流图(DFD)的应用，是比较传统的题目，与往年相比考点类似，要求考生细心分析题目中所描述的内容。

DFD 是一种便于用户理解、分析系统数据流程的图形化建模工具。是系统逻辑模型的重要组成部分。上下文 DFD(顶层 DFD)通常用来确定系统边界，将待开发系统本身看作一个大的加工(处理)，然后根据谁为系统提供数据流，谁使用系统提供的数据流，确定外部实体。建模出的上下文 DFD 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。在上下文确定的系统外部实体以及与外部实体的输入输出数据流的基础上，建模 0 层 DFD，将上下文 DFD 中的加工进一步分解，成多个加工，识别这些加工的输入输出数据流，使得所有上下文 DFD 中的输入数据流，经过这些加工之后变换成上下文 DFD 的输出数据流。根据 0 层 DFD 的中加工的复杂程度进一步建模加工的内容。

在建模分层 DFD 时，根据需求情况可以将数据存储在建模在不同层次的 DFD 中，注意要在绘制下层数据流图时要保持父图与子图平衡。父图中某加工的输入输出数据流必须与它的子图的输入输出数据流在数量和名字上相同，或者父图中的一个输入(或输出)数据流对应于子图中几个输入(或输出)数据流，而子图中组成这些数据流的数据项全体正好是父图中的这一个数据流。

本问题考查上下文 DFD，要求确定外部实体。考察系统的主要功能，不难发现，针对系统与考试有关的主要功能，涉及到教师和学生，系统管理员不在与考试有关的主要功能中涉及，另外没有提到其他与系统交互的外部实体。根据描述(1)中“教师制定试题等考试信息”等信息，描述(2)中“根据教师设定的考试信息，在考试有效时间内向学生显示考试说明和题目”，从而即可确定 E1 为“教师”实体，E2 为“学生”实体。

【问题 2】

使用说明中的词语，给出图 1-2 中的数据存储 D1—D4 的名称。

D1：试题(表)或题目和答案(表) D2：学生信息(表) D3：考试信息(表) D4：解答结果(表)

本问题要求确定 0 层数据流图中的数据存储。分析说明中和数据存储有关的描述，说明中(1)中“教师制定试题(题目和答案)，制定考试说明、考试时间和提醒时间等考试信息，录入参加考试的学生信息，并分别进行存储”，可知 D1、D2 和 D3 为试题、学生信息和考试信息，

再从图 1-2 中流入 D2 的数据流名称“学生信息数据”，确定 D2 是学生信息，流入 D1 的数据流名称为“试题”，确定 D1 为试题，流入 D3 的数据流名称为考试信息，确定 D3 为考试信息。说明中(3)根据答案对接收到的解答数据进行处理，然后将解答结果进行存储，确定 D4 是解答结果。其他描述中对数据存储的使用更进多说明，进一步确定 D1~D4 满足上述分析。

【问题 3】

根据说明和图中词语，补充图 1-2 中缺失的数据流及其起点和终点。

| 数 据 流 | 起 点 | 终 点 |
|-------|--------------------|------------|
| 答案 | D1 或试题（表）或题目和答案（表） | 3 或处理解答 |
| 题目 | D1 或试题（表）或题目和答案（表） | 2 或显示并接收解答 |

本问题要求补充缺失的数据流及其起点和终点。通过不同层的 DFD 以及说明中描述和图之间的对应关系加以确定。首先对照图 1-1 和图 1-2 的输入、输出数据流，发现数据流的数量和名称均相同，所以，需进一步考查说明中的功能描述和图 1-1 中的数据流的对应关系，以确定缺失的是加工之间还是加工与数据存储之间的数据流。

说明(2)显示并接收解答，需要“根据教师设定的考试信息，在考试有效时间内向学生显示考试说明和题目”，对照图 1-2 可以看出，加工 2 缺少所要显示的题目的输入源，即缺失输入流“题目”，题目存储于数据存储试题中，因此，缺少的数据流为从题目(D1)到加工 2 显示并接收解答的题目。说明(3)处理解答，需要“根据答案对接收到的解答数据进行处理”，对照图 1-2 可以看出，加工 3“处理解答”缺少输入流“答案”，而答案从说明(1)中可以看出是存储在试题(题目和答案)数据存储中(D1)，因此确定缺失的一条数据流“答案”，从 D1 或试题到加工 3 或处理解答。

【问题 4】

图 1-2 所示的数据流图中，功能（6）发送通知包含创建通知并发送给学生或老师。请分解图 1-2 中加工（6），将分解出的加工和数据流填入答题纸的对应栏内。（注：数据流的起点和终点须使用加工的名称描述）

| 数 据 流 | 起 点 | 终 点 |
|-------|--------|------|
| 报告数据 | 生成成绩报告 | 创建通知 |
| 成绩单数据 | 生成成绩单 | 创建通知 |
| 通知数据 | 创建通知 | 发送通知 |

本问题针对建模分层 DFD 的时候的分解粒度。考查说明 (6) 发送通知中,“根据成绩报告数据, 创建通知数据并将通知发送给学生; 根据成绩单数据, 创建通知数据并将通知发送给教师。”说明功能 (6) 发送通知包含创建通知并发送给学生或老师。在图 1-2 中建模为一个加工, 完成的功能是依据不同的输入数据流创建通知, 然后发送给相应的外部实体老师或学生, 因此为了进一步清晰每个加工的职责, 需对图 1-2 中原有加工 6 进行分解, 分解为“创建通知”和“发送通知”。创建通知针对输入数据流“报告数据”和“成绩单数据”, 这两条数据流保持原有的起点, 终点即为创建通知。创建通知产生出“通知数据”。“通知数据”作为加工“发送通知”的输入流, 进一步根据通知数据是针对哪个外部实体而发送“通知”给相应的学生或者教师。至此, 对图 1-2 中原有加工 6 的分解完成。

试题二

【说明】

某大型集团公司的数据库的部分关系模式如下：

员工表：EMP (Eno, Ename, Age, Sex, Title)，各属性分别表示员工工号、姓名、年龄、性别和职称级别，其中性别取值为“男”“女”；

公司表：COMPANY (Cno, Cname, City)，各属性分别表示公司编号、名称和所在城市；

工作表：WORKS (Eno, Cno, Salary)，各属性分别表示职工工号、工作的公司编号和工资。

有关关系模式的属性及相关说明如下：

- (1) 允许一个员工在多家公司工作，使用身份证号作为工号值。
- (2) 工资不能低于 1500 元。

【问题 1】

请将下面创建工作关系的 SQL 语句的空缺部分补充完整，要求指定关系的主码、外码，以及工资不能低于 1500 元的约束。

```
CREATE TABLE WORKS (  
    Eno CHAR(10) _____ (a) ,  
    Cno CHAR(4) _____ (b) ,  
    Salary int _____ (c) ,  
    PRIMARY KEY _____ (d) ,  
);
```

- (a) REFERENCES EMP (Eno)
- (b) REFERENCES COMPANY (Cno)
- (c) CHECK (Salary>=1500)
- (d) (Eno, Cno)

本题考查 SQL 语句的应用。

此类题目要求考生掌握 SQL 语句的基本语法和结构，认真阅读题目给出的关系模式，针对题目的要求具体分析并解答。本试题已经给出了 3 个关系模式，需要分析每个实体的属性特征及实体之间的联系，补充完整 SQL 语句。

由题目说明可知，Eno 和 Cno 两个属性组合是 WORKS 关系表的主键，所以在 PRIMARYKEY 后填的应该是 (Eno, Cno) 组合；Eno 和 Cno 分别作为外键引用到 EMP 和 COMPANY 关系表的主键，因此需要用 REFERENCES 对这两个属性进行外键约束；由“工资不能低于 1500 元”的要求，

可知需要限制账户余额属性值的范围，通过 CHECK 约束来实现。从上述分析可知，完整的 SQL 语句如下：

```
CREATE TABLE WORKS (
    Eno CHAR(10) REFERENCES EMP(Eno) ,
    Cno CHAR(4) REFERENCES COMPANY(Cno) ,
    Salary int CHECK(Salary >= 1500) ,
    PRIMARY KEY (Eno, Cno) ,
);
```

【问题 2】

(1) 创建女员工信息的视图 FemaleEMP. 属性有 Eno、Ename、Cno、Cname 和 Salary，请将下面 SQL 语句的空缺部分补充完整。

```
CREATE _____ (e) _____
AS
SELECT EMP.Eno, Ename, COMPANY.Cno, Cname, Salary
FROM EMP, COMPANY, WORKS
WHERE _____ (f) _____;
```

(2) 员工的工资由职称级别的修改自动调整，需要用触发器来实现员工工资的自动维护，函数 float Salary_value(char(10) Eno) 依据员工号计算员工新的工资。请将下面 SQL 语句的空缺部分补充完整。

```
CREATE _____ (g) _____ Salary_TRG AFTER _____ (h) _____ ON EMP
REFERENCING new row AS nrow
FOR EACH ROW
BEGIN
    UPDATE WORKS
    SET _____ (i) _____
    WHERE _____ (j) _____ ;
END
```

(1) (e) VIEWFemaleEMP(Eno, Ename, Cno, Cname, Salary)

(f) EMP.Eno=WORKS.EnoANDCOMPANY.Cno=WORKS.CnoANDSex='女',

(2) (g) TRIGGER

(h) UPDATE

(i) Salary=Salary—value(nrow.Eno)

(j) WORKS.Eno=nrow.Eno

(1) 创建视图需要通过 CREATEVIEW 语句来实现，由题目可知视图的属性有 (Eno, Ename, Cno, Cname, Salary); 通过公共属性列 Eno 和 Cno 对使用的三个基本表进行连接; 由于只创建女员工的视图，所以还要在 WHERE 后加入 “Sex='女'” 的条件。从上分析可见，完整的 SQL 语句如下:

```
CREATE VIEW FemaleEMP(Eno, Ename, Cno, Cname, Salary)
AS
SELECT EMP.Eno, Ename, COMPANY.Cno, Cname, Salary
FROM EMP, COMPANY, WORKS
WHERE EMP.Eno = WORKS.Eno AND COMPANY.Cno = WORKS.Cno AND Sex=
'女';
```

(2) 创建触发器可通过 CREATETRIGGER 语句实现，要求考生掌握触发器的基本语法结构。按照问题要求，在工资关系中更新职工职称级别时触发器应自动执行，故需要创建基于 UPDATE 类型的触发器，其触发条件是更新职工职称级别; 最后添加表连接条件。完整的触发器实现的方案如下:

```
CREATE TRIGGER Salary_TRG AFTER UPDATE ON EMP
REFERENCING new row AS nrow
FOR EACH ROW
BEGIN
UPDATE WORKS
SET Salary = Salary value(nrow.Eno)
WHERE WORKS. Eno= nrow. Eno ;
END
```

【问题 3】

请将下面 SQL 语句的空缺部分补充完整。

(1) 查询员工最多的公司编号和公司名称。

```
SELECT COMPANY.Cno, Cname
FROM COMPANY, WORKS
WHERE COMPANY.Cno = WORKS.Cno
GROUP BY COMPANY.Cno, Cname
HAVING COUNT(*) >= ALL ( SELECT COUNT(*)
FROM WORKS
GROUP BY Cno
);
```

(2) 查询所有不在“中国银行北京分行”工作的员工工号和姓名。

```

SELECT Eno, Ename
FROM EMP
WHERE Eno (m) (
    SELECT Eno
    FROM (n)
    WHERE (o)
        AND Cname = '中国银行北京分行'
);

```

- (1) (k) COMPANY.Cno, Cname
- (1) COUNT(*) >= ALL
- (2) (m) NOT IN 或 <> ANY (注：两者填一个即可)
- (n) WORKS, COMPANY
- (o) WORKS.Cno=COMPANY.Cno

SQL 查询通过 SELECT 语句实现。

(1) 根据问题要求，可通过子查询实现“查询员工最多的公司编号和公司名称”的查询；对 COUNT 函数计算的结果应通过 HAVING 条件语句进行约束；通过 Cno 和 Cname 的组合来进行分组查询。完整的 SQL 语句如下：

```

SELECT COMPANY.Cno, Cname
FROM COMPANY, WORKS
WHERE COMPANY.Cno = WORKS.Cno
GROUP BY COMPANY.Cno, Cname
HAVING COUNT(*) >= ALL ( SELECT COUNT(*)
                        FROM WORKS
                        GROUP BY Cno
                        );

```

(2) 根据问题要求，需要使用嵌套查询。先将 WORKS 和 COMPANY 表进行连接，查找出所有在“中国银行北京分行”工作的员工；然后在雇员表中使用“NOTIN”或者“<>ANY”查询不在前述结果里面的员工即可。完整的 SQL 语句如下：

```

SELECT Eno, Ename
FROM EMP
WHERE Eno NOT IN 或 <> ANY (
    SELECT Eno
    FROM WORKS, COMPANY
    WHERE WORKS.Cno = COMPANY.Cno
        AND Cname = '中国银行北京分行'
);

```

试题三

【说明】

某省针对每年举行的足球联赛，拟开发一套信息管理系统，以方便管理球队、球员、主教练、主裁判、比赛等信息。

【需求分析】

- (1) 系统需要维护球队、球员、主教练、主裁判、比赛等信息。
- 球队信息主要包括：球队编号、名称、成立时间、人数、主场地址、球队主教练。
- 球员信息主要包括：姓名、身份证号、出生日期、身高、家庭住址。
- 主教练信息主要包括：姓名、身份证号、出生日期、资格证书号、级别。
- 主裁判信息主要包括：姓名、身份证号、出生日期、资格证书号、获取证书时间、级别。
- (2) 每支球队有一名主教练和若干名球员。一名主教练只能受聘于一支球队，一名球员只能效力于一支球队。每支球队都有自己的唯一主场场地，且场地不能共用：
- (3) 足球联赛采用主客场循环制，一周进行一轮比赛，一轮的所有比赛同时进行。
- (4) 一场比赛有两支球队参加，一支球队作为主队身份、另一支作为客队身份参与比赛。一场比赛只能有一名主裁判，每场比赛有唯一的比赛编码，每场比赛都记录比分和日期。

【概念结构设计】

根据需求分析阶段的信息，设计的实体联系图（不完整）如图 3-1 所示，

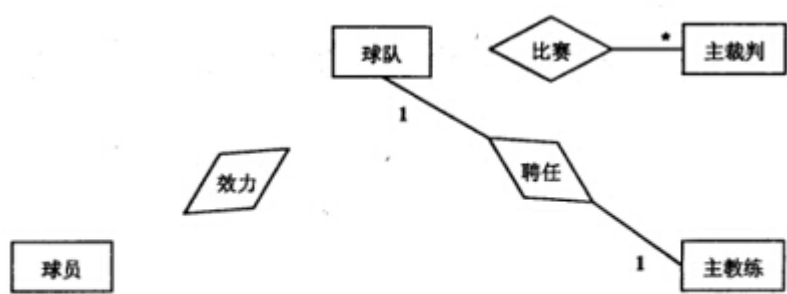


图 3-1 实体联系图

【逻辑结构设计】

- 根据概念结构设计阶段完成的实体联系图，得出如下关系模式（不完整）：
- 球队（球队编号，名称，成立时间，人数，主场地址）
- 球员（姓名，身份证号，出生日期，身高，家庭住址，（1））
- 主教练（姓名，身份证号，出生日期，资格证书号，级别，（2））

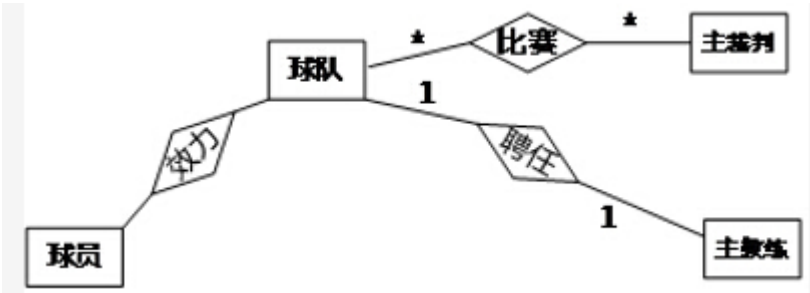
主裁判（姓名，身份证号，出生日期，资格证书号，获取证书时间，级别）

比赛（比赛编码，主队编号，客队编号，主裁判身份证号，比分，日期）

【问题 1】

补充图 3-1 中的联系和联系的类型。

图 3-1 中的联系“比赛”应具有的属性是哪些？



比赛联系应具有的属性包括：比赛编码，比分，日期。

本题考查数据库概念结构设计及向逻辑结构转换的掌握。

此类题目要求考生认真阅读题目，根据题目的需求描述，给出实体间的联系。

根据题意由“一名球员只能效力于一支球队”可知球队和球员之间为 1：*联系。由“一场比赛有两支球队参加，一支球队作为主队身份、另一支作为客队身份参与比赛”可知球队分别按照“主队”和“客队”两种角色参与“比赛”的*：*联系。“比赛”应具有的属性：比赛编码，比分和日期。

【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)～(2)补充完整。

(1) 球队编号

(2) 球队编号

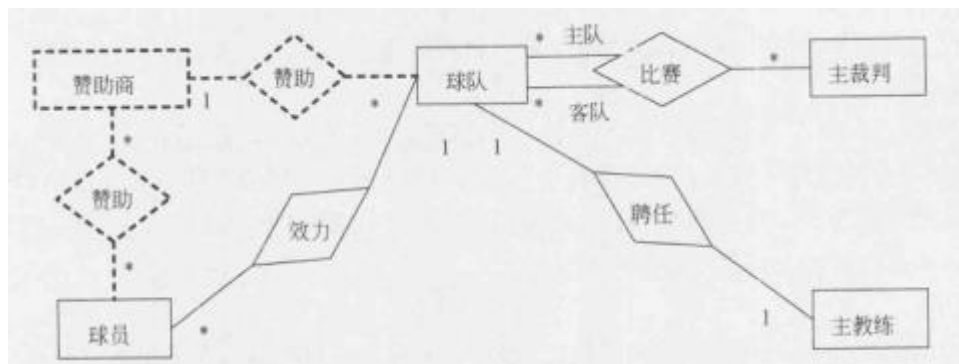
根据问题 1 分析可知球队和球员之间为 1：*联系，所以在球员关系里应该包括球队的主键，即“球队编号”。根据“每支球队有一名主教练，一名主教练只能受聘于一支球队”可知球队和教练之间为 1：1 联系，而球队关系已经给定，所以需要在主教练关系中包含球队的主

键，即“球队编号”。

【问题3】

现在系统要增加赞助商信息，赞助商信息主要包括赞助商名称和赞助商编号。

赞助商可以赞助某支球队，一支球队只能有一个赞助商，但赞助商可以赞助多支球队。赞助商也可以单独赞助某些球员，一名球员可以为多个赞助商代言。请根据该要求，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。



根据题意由“赞助商可以赞助某支球队，一支球队只能有一个赞助商，但赞助商可以赞助多支球队”可知赞助商和球队之间为 1：*联系。由“赞助商也可以单独赞助某些球员，一名球员可以为多个赞助商代言”可知赞助商和球员之间为*：*联系。

试题四

【说明】

某地人才交流中心为加强当地企业与求职人员的沟通，促进当地人力资源的合理配置，拟建立人才交流信息网。

【需求描述】

1. 每位求职人员需填写《求职信息登记表》(如表 4-1 所示)，并出示相关证件，经工作人员审核后录入求职人员信息。表中毕业证书编号为国家机关统一编码，编号具有唯一性。每个求职人员只能填写一部联系电话。

2. 每家招聘企业需填写《招聘信息登记表》(如表 4-2 所示)，并出示相关证明及复印件，经工作人员核实后录入招聘企业信息。表中企业编号由系统自动生成，每个联系人只能填写一部联系电话。

3. 求职人员和招聘企业的基本信息会在系统长期保存，并分配给求职人员和招聘企业用于登录的用户名和密码。求职人员登录系统后可登记自己的从业经历、个人简历及特长，发布自己的求职意向信息；招聘企业的工作人员登录系统后可维护本企业的基本信息，发布本企业的岗位需求信息。

4. 求职人员可通过人才交流信息网查询企业的招聘信息并进行线下联系；招聘企业的工作人员也可通过人才交流信息网查询相关的求职人员信息并进行线下联系。

5. 求职人员入职后应修改自己的就业状态(在岗/求职)；招聘企业在发布需求岗位有人员到岗后也应该及时修改需求人数。

【逻辑结构设计】

根据上述需求，设计出如下关系模式：

个人信息(身份证号，姓名，性别，出生日期，毕业院校，专业名称，学历，毕业证书编号，联系电话，电子邮件，个人简历及特长)

从业经历(身份证号，起止时间，企业名称，职位)

求职意向(身份证号，职位名称，最低薪水)

企业信息(企业编号，企业名称，地址，企业网址，联系人，联系电话，电子邮件，企业简介)

岗位需求(企业编号，职位，专业，学历，薪水，人数，备注)

表 4-1
求职信息登记表

身份证号: _____ 登记日期: _____ 年 ____ 月 ____ 日

| | | | | | | |
|------------------|------|------|--|------|--------|----|
| 姓名 | | 性别 | | 出生日期 | | 照片 |
| 学 历 信 息 | 毕业院校 | 专业名称 | | 学历 | 毕业证书编号 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 联系电话 | | | | 电子邮件 | | |
| 求 职 意 向 | 职位名称 | | | 最低薪水 | | |
| | 1. | | | | | |
| | 2. | | | | | |
| | 3. | | | | | |
| 个人简历及特长: | | | | | | |

表 4-2
招聘信息登记表

企业编号: _____ 登记日期: _____ 年 ____ 月 ____ 日

| | | | | | | |
|------------------|----|------|----|------|----|----|
| 企业名称 | | 地址 | | 企业网址 | | |
| 联系人 1 | | 联系电话 | | 电子邮件 | | |
| 联系人 2 | | 联系电话 | | 电子邮件 | | |
| 岗 位 需 求 | 职位 | 专业 | 学历 | 薪水 | 人数 | 备注 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 企业简介: | | | | | | |

【问题 1】

对关系“个人信息”，请回答以下问题：

- (1) 列举出所有候选键。
- (2) 它是否为 3NF，用 60 字以内文字简要叙述理由。
- (3) 将其分解为 BC 范式，分解后的关系名依次为：个人信息 1，个人信息 2，…，并用下划线标示分解后的各关系模式的主键。

对关系“个人信息”：

- (1) 候选键：毕业证书编号
- (2) 不是 3NF。存在非主属性“姓名”对候选键“毕业证书编号”的传递依赖：毕业证书编号→身份证号，身份证号→姓名。故毕业证书编号→姓名为传递依赖。

(3) 分解后的关系模式

个人信息 1(身份证号, 姓名, 性别, 出生日期, 联系电话, 电子邮件, 个人简历及特长)

个人信息 2(身份证号, 毕业院校, 专业名称, 学历, 毕业证书编号)

本题考查数据库逻辑结构设计及应用。

此类题目要求考生认真阅读题目对现实问题的描述,对题目给出的关系模式进行分析并解决问题。

根据题目描述和表 4-1 求职信息登记表所给出的内容,求职人员的身份证号、姓名、性别、出生日期、联系电话、电子邮件、个人简历及特长等为基本属性,每个求职者在这些属性上取单一值;而每个求职者在毕业院校、专业名称、学历、毕业证书编号等属性上可以取多个值,其中毕业证书编号具有唯一性,可以唯一决定毕业院校、专业名称、学历和求职者个人信息。因此,“个人信息”关系的函数依赖集为{毕业证书编号→(毕业院校, 专业名称, 学历, 身份证号), 身份证号→(姓名, 性别, 出生日期, 联系电话, 电子邮件, 个人简历及特长)}。

由函数依赖集可知,“个人信息”关系的候选键为毕业证书编号,存在非主属性对候选键的传递依赖,如:毕业证书编号传递决定姓名(毕业证书编号→身份证号, 身份证号→姓名)。故“个人信息”关系不属于 3NF。

根据分解规则,将函数依赖:身份证号→(姓名, 性别, 出生日期, 联系电话, 电子邮件, 个人简历及特长)中的所有属性独立出来做一个关系模式,为 BCNF;从原关系模式中去掉上述函数依赖的右部属性,得到关系模式(毕业证书编号, 身份证号, 毕业院校, 专业名称, 学历),函数依赖集为{毕业证书编号→(毕业院校, 专业名称, 学历, 身份证号)},也为 BCNF。

【问题 2】

对关系“企业信息”,请回答以下问题:

- (1) 列举出所有候选键。
- (2) 它是否为 2NF,用 60 字以内文字简要叙述理由。
- (3) 将其分解为 BC 范式,分解后的关系名依次为:企业信息 1, 企业信息 2, ..., 并用下划线标示分解后的各关系模式的主键。

对关系“企业信息”:

- (1) 候选键:(企业编号, 联系人)

(2) 不是 2NF。候选键(企业编号, 联系人)部分决定非主属性企业名称。

(3) 分解后的关系模式:

企业信息 1(企业编号, 企业名称, 地址, 企业网址, 企业简介)

企业信息 2(企业编号, 联系人, 联系电话, 电子邮件)

根据题目描述和表 4-2 招聘信息登记表所给出的内容, 每个企业有多个联系人, 每个联系人登记一个电话和一个电子邮件。存在函数依赖: $\{(企业编号, 联系人) \rightarrow (联系电话, 电子邮件), 企业编号 \rightarrow (企业名称, 地址, 企业网址, 企业简介)\}$, 故“企业信息”关系的候选键为(企业编号, 联系人)。而候选键(企业编号, 联系人)一企业名称为部分依赖, 故“企业信息”关系不属于 2NF。

根据分解规则, 将函数依赖: 企业编号 \rightarrow (企业名称, 地址, 企业网址, 企业简介)中的所有属性独立成一个关系模式, 属于 BCNF, 从原关系中去掉上述函数依赖的右部属性, 得到关系模式(企业编号, 联系人, 联系电话, 电子邮件), 也是 BCNF。

【问题 3】

若要求个人的求职信息一经发布, 即由系统自动查找符合求职要求的企业信息, 填入表 R(身份证号, 企业编号), 在不修改系统应用程序的前提下, 应采取什么方法来实现, 用 100 字以内文字简要叙述解决方案。

创建“求职意向”表上的触发器, 当有新记录插入时, 查询“岗位需求”表, 查询符合新插入的求职意向的岗位需求记录, 提取相关字段插入表 R 中。

求职信息录入后, 由系统根据求职意向查找符合的信息需求, 从数据库端应采用触发器技术, 在“求职意向”表上添加触发器程序, 当有插入新的求职意见记录时, 根据求职表意向中的职位名称, 在“岗位需求”表中查找相同职位的记录, 即得到需求该职位的企业编号, 用相应的 SQL 语句实现查询结果插入到指定表中。

试题五

【说明】

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。以下为 E-SQL 编写的部分售票代码：

```
EXEC SQL SELECT balance INTO :x FROM tickets WHERE flight = :flightno ;
printf("航班%s 当前剩余机票数为: %d\n 请输入购票数: ", flightno, x );
scanf("%d", &a);
EXEC SQL UPDATE tickets SET balance = :x - :a WHERE flight = :flightno ;
```

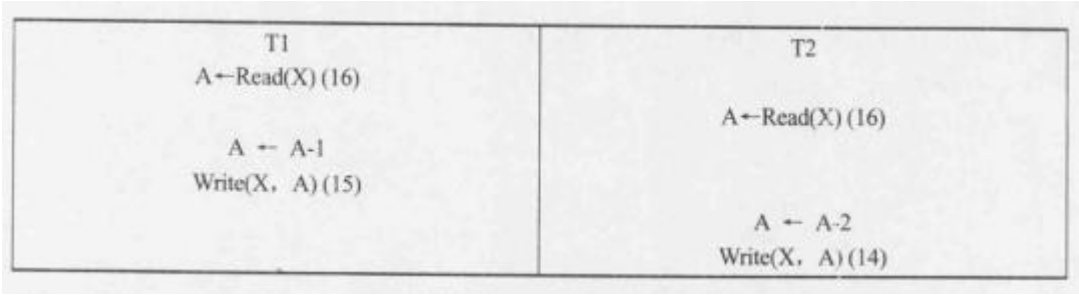
请根据上述描述，完成下列问题。

【问题 1】

上述售票程序，在并发状态下，可能发生什么错误？产生这种错误的原因是什么？

当两个用户同时购买同一航班的机票时，可能发生丢失修改的错误，即一个用户购票后对剩余票数的修改被另一个用户的修改覆盖，第一个用户的修改并未体现到数据库中。
产生错误的原因是并发操作破坏了事务的隔离性。

本题考查事务基本概念及编程应用。
此类题目要求考生认真阅读题目对实际问题的描述，分析现实业务中存在的问题，并以事务的方式提出解决方案及编程中的处理方式。
根据题目描述的售票程序及部分代码，程序的逻辑是正确的，但在并发状态下，可能会产生错误。修改指令 UPDATE 会被分解为读取剩余票数到变量、修改变量、写入数据库几个步骤，并发时存在指令交叉，造成一个程序的修改被其他程序所覆盖，称为丢失修改错误。如下面所示的一个并发调度：



若上面所示的两个售票程序并发执行，两个程序先读取剩余票数据 A(当前值为 16) T1 购票 1

张后，写入剩余票数为 15, T2 购票 2 张后，写入剩余票数为 14。T1 写入的 15 被 T2 写入的 14 所覆盖，T1 所做的修改丢失。

上述两个程序单独执行或串行执行都不会出现这种错误，错误产生的原因在于事务并发执行时受到另一事务的干扰，破坏了事务的隔离性。

【问题 2】

若将上述代码封装成一个完整的事务，则：

- (1) 在并发请求下的响应效率会存在什么问题？
- (2) 分析产生效率问题的原因。
- (3) 给出解决方案。

(1) 在并发请求下，查询剩余票数后，会等待用户的响应，此时数据被锁定无法修改，导致其他用户只能等待该用户购票结束后才可购票，降低了系统的并发度。

(2) 产生效率问题的原因是事务划分不合理。

(3) 应将查询剩余票数的指令置于事务外部，事务只负责用户购票。

封装的事务由两条 SQL 语句构成，中间存在与用户的交互，等待用户输入购票张数，会造成长事务，加锁状态下，其他购票事务程序会长时间等待，严重影响系统的响应速度。

应将查询票数从事务中分离出来，UPDATE 指令独立构成一个事务。

【问题 3】

下面是改写的存储过程，其中 flightno 为航班号；a 为购票数；result 为执行状态：1 表示成功，0 表示失败；表 tickets 中的剩余机票数 balance 具有大于等于零约束。请补充完整。

```
CREATE PROCEDURE buy_ticket ( char[] flightno IN, ____ (a) ____, int result OUT )
```

```

AS
BEGIN
    -----
    UPDATE tickets SET balance = ____ (b) ____;
        WHERE flight = flightno ;
    if (SQLcode <> SUCCESS) { // SQLcode 为 SQL 语句的执行状态
        ____ (c) ____;
        result = 0; return;
    }
    COMMIT ;
    ____ (d) ____
END

```

1. int a IN
2. balance-a
3. ROLLBACK(或 ROLL BACK WORK)
4. result=1; return;

这是一个用存储过程实现购票的事务程序，存储过程参数部分给出了航班号和执行状态返回参数，应加入购票张数作为参数；修改剩余票数的 UPDATE 语句处需补充的是当前票数减去购票张数；SQL 语句执行错误时应该进行事务回滚并退出程序，所有事务代码执行完成后提交，并返回。