

在 CPU 中用于跟踪指令地址的寄存器是 (1)。

- (1) A. 地址寄存器 (MAR) B. 程序计数器 (PC).
C. 数据寄存器 (MDR) D. 指令寄存器 (IR)

【答案】B

【解析】 本题考查寄存器的基本知识。

CPU 中通常设置一些寄存器，用于暂时存储程序运行过程中的相关信息。其中，通用寄存器常用于暂存运算器需要的数据或运算结果，地址寄存器和数据寄存器用于访问内存时的地址和数据暂存，指令寄存器用于暂存正在执行的指令，程序计数器中存放的执行的指令的地址。

指令系统中采用不同寻址方式的目的是 (2)。

- (2) A. 提高从内存获取数据的速度
B. 提高从外存获取数据的速度
C. 降低操作码的译码难度
D. 扩大寻址空间并提高编程灵活性

【答案】D

【解析】 本题考查指令系统的基本概念。

寻址方式是指寻找操作数或操作数地址的方式。指令系统中采用不同寻址方式的目的是为了在效率和方便性上找一个平衡。立即数寻址和寄存器寻址在效率上是最快的，但是寄存器数目少，不可能将操作数都存入其中等待使用，立即数的使用场合也非常有限，这样就需要将数据保存在内存中，然后使用直接寻址、寄存器间接寻址、寄存器相对寻址、基址加变址寻址、相对基址及变址寻址等寻址方式将内存中的数据移入寄存器中。

在计算机系统中采用总线结构，便于实现系统的积木化构造，同时可以 (3)。

- (3) A. 高数据传输速度
B. 提高数据传输量
C. 减少信息传输线的数量
D. 减少指令系统的复杂性

【答案】C

【解析】 本题考查计算机系统的基础知识。

总线是连接计算机有关部件的一组信号线，是计算机中用来传送信息代码的公共通填。采用总线结构主要有以下优点：简化系统结构，便于系统设计制造；大大减少了连线数目，便于布线，减小体积，提高系统的可靠性；便于接口设计，所有与总线连接的设备均采用类似的接口；便于系统的扩充、更新与灵活配置，易于实现系统的模块化；便于设备的软件设

计，所有接口的软件就是对不同的口地址进行操作；便于故障诊断和维修，同时也降低了成本。

原码表示法和补码表示法是计算机中用于表示数据的两种编码方式，在计算机系统中常采用补码来表示和运算数据，原因是采用补码可以(4)。

- (4) A. 保证运算过程与手工运算方法保持一致 B. 简化计算机运算部件的设计
C. 提高数据的运算速度 D. 提高数据的运算精度

【答案】B

【解析】本题考查数据表示的基础知识。

使用补码表示数据时，可以将符号位和其他位统一处理，减法也可按加法来处理，从而简化运算部件的设计。

计算机中的浮点数由三部分组成：符号位 S，指数部分 E（称为阶码）和尾数部分 M。在总长度固定的情况下，增加 E 的位数、减少 M 的位数可以(5)。

- (5) A. 扩大可表示的数的范围同时降低精度 B. 扩大可表示的数的范围同时提高精度
C. 减小可表示的数的范围同时降低精度 D. 减小可表示的数的范围同时提高精度

【答案】A

【解析】本题考查数据表示的基础知识。

浮点数在计算机中用以近似表示任意某个实数，一个浮点数 a 可如下表示：

$$a=M \times b^E$$

其中，尾数部分 M 的位数越多，数的精度越高，指数部分 E 的位数越多，能表示的数值越大。

因此在总长度固定的情况下，增加 E 的位数、减少 M 的位数可以扩大可表示的数的范围同时降低精度。

某计算机系统由下图所示的部件构成，假定每个部件的千小时可靠度都为 R，则该系统的千小时可靠度为(6)。



- (6) A. $R+2R/4$ B. $R+R^2/4$ C. $R(1-(1-R)^2)^2$ D. $R(1-(1-R)^2)^2$

【答案】D

【解析】 本题考查系统可靠性方面的基础知识。

由子系统构成串联系统时, 其中任何一个子系统失效就足以使系统失效, 其可靠度等于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, 则整个系统用串联方式构造时的可靠度为整个系统用串联方式构造时的可靠度为 $R=R_1 \times R_2 \times \dots \times R_N$ 因此, 本系统的可靠度为 $R(1-(1-R)^2)^2$

用户 A 从 CA 获得用户 B 的数字证书, 并利用 (7) 验证数字证书的真实性。

(7) A. B 的公钥 B. B 的私钥 C. CA 的公钥 D. CA 的私钥

【答案】 C

【解析】 本题考查数字证书和 CA 证书授权 (Certificate Authority) 中心的相关知识点。

数字证书是由权威机构 CA 证书授权 (Certificate Authority) 中心发行的, 能提供在 Internet 上进行身份验证的一种权威性电子文档, 人们可以在互联网交往中用它来证明自己的身份和识别对方的身份。

数字证书包含版本、序列号、签名算法标识符、签发人姓名、有效期、主体名、主体公钥信息等并附有 CA 的签名, 用户 A 获取用户 B 的数字证书后通过验证 CA 的签名来确认数字证书的有效性。验证 CA 的签名时使用的是 CA 的公钥。

宏病毒一般感染以 (8) 为扩展名的文件。

(8) A. EXE B. COM C. DOC D. DLL

【答案】 C

【解析】 本题考查计算机病毒的基础知识。

病毒文件名称一般分为三部分, 第一部分表示病毒的类型, 如 Worm 表示蠕虫病毒, Trojan 表示特洛伊木马, Backdoor 表示后门病毒, Macro 表示宏病毒等。

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。

在 IE 浏览器中, 安全级别最高的区域设置是 (9)。

(9) A. Internet B. 本地 Intranet C. 可信站点 D. 受限站点

【答案】 D

【解析】 本题考查 IE 浏览器不同区域安全等级的基础知识。

The screenshot shows the 'Internet Options' dialog box with the 'Content Advisor' tab selected. The 'Content Advisor' section is expanded, showing 'Content Advisor' is turned on. The 'Content Advisor Advisor' section is also expanded, showing 'Content Advisor Advisor' is turned on. The 'Content Advisor Advisor' section is also expanded, showing 'Content Advisor Advisor' is turned on.

(10) A. 将原软件从一种自然语言文字转换成另一种自然语言文字

B. 将原软件从一种程序语言转换成另一种程序语言

C. 软件著作权人对其软件享有的以其他各种语言文字形式再表现

D. 对软件的操作界面或者程序中涉及的语言文字翻译成另一种语言文字

【解析】

某软件公司研发的财务软件产品在行业中技术领先，具有很强的市场竞争优势。为确保其软件产品的技术领先及市场竞争优势，公司采取相应的保密措施，以防止软件技术秘密的外泄。并且，还为该软件产品冠以“用友”商标，但未进行商标注册。此情况下，公司仅享有该软件产品的（11）。

【答案】C

【解析】

由于是软件公司研发的财务软件产品，因此，软件公司享有该软件产品的软件著作权。又由于商业秘密的构成条件是：商业秘密必须具有未公开性，即不为公众所知悉；商业秘密必须具有实用性，即能为权利人带来经济效益；商业秘密必须具有保密性，即采取了保密措施。

综上所述，公司仅享有该软件产品的著作权和商业秘密权。

以下编码方法中，(12)属于熵编码。

- (12) A. 哈夫曼编码 B. 小波变换编码 C. 线性预测编码 D. 行程编码

【答案】A

【解析】

在计算机信息处理中，“哈夫曼编码”是一种一致性编码法（又称“熵编码法”），用于数据的无损压缩。这一术语是指使用一张特殊的编码表将源字符（例如某文件中的一个符号）进行编码。这张编码表的特殊之处在于，它是根据每一个源字符出现的估算概率而建立起来的。出现概率高的字符使用较短的编码，出现概率低的则使用较长的编码，这便使编码之后的字符串的平均期望长度降低，从而达到无损压缩数据的目的。

CIF 视频格式的图像分辨率为(13)。

- (13) A. 352×240 B. 352×288 C. 640×480 D. 320×240

【答案】B

【解析】

CIF 是常用的标准化图像格式（Common Intermediate Format）。在 H. 323 协议族中，规定了视频采集设备的标准采集分辨率，CIF= 352×288 像素。

由 ISO 制定的 MPEG 系列标准中，(14)是多媒体内容描述接口标准。

- (14) A. MPEG-1 B. MPEG-2 C. MPEG-4 D. MPEG-7

【答案】D

【解析】

由 ISO 制定的 MPEG 系列标准中，MPEG-7 称为“多媒体内容描述接口”（multimedia content description interface）。该标准是建立对多媒体内容的描述标准，满足包括静止图像、图形、3D 模型、音频、语音、视频以及以上元素组合在一起的合成多媒体信息的应

用领域的要求，并兼顾标准的通用性和扩展性的要求。

包含 8 个成员的开发小组的沟通路径最多有 (15) 条。

(15) A. 28

B. 32

C. 56

D. 64

【答案】A

【解析】 本题考查项目管理及工具技术。

软件开发小组的沟通路径受到小组组织形式和规模的影响。若任意小组成员之间均可能有沟通路径，则可用完全连通图来对开发小组的沟通路径建模，最多的沟通路径为完全连通图的边数，即 n 个成员的开发小组的沟通路径是 $n(n-1)/2$ ，因此 8 个成员的开发小组的沟通路径有 28 条。

模块 A 直接访问模块 B 的内部数据，则模块 A 和模块 B 的耦合类型为 (16)。

(16) A. 数据耦合

B. 标记耦合

C. 公共耦合

D. 内容耦合

【答案】D

【解析】 本题考查软件的分析与设计方法。

模块独立性是创建良好设计的一个重要原则，一般采用模块间的耦合和模块的内聚两个准则来进行度量。耦合是模块之间的相对独立性的度量，模块之间的连接越紧密，联系越多，耦合性就越高，而其模块独立性就越弱。一般来说，模块之间的耦合有 7 种类型，根据耦合性从低到高为非直接耦合、数据耦合、标记耦合、控制耦合、外部耦合、公共耦合和内容耦合。如果一个模块访问另一个模块时，彼此之间是通过数据参数（不是控制参数、公共数据结构或外部变量）来交换输入、输出信息的，则称这种耦合为数据耦合；如果一组模块通过数据结构本身传递，则称这种耦合为标记耦合；若一组模块都访问同一个公共数据环境，则它们之间的耦合就称为公共耦合；若一个模块直接访问另一个模块的内部数据、一个模块不通过正常入口转到另一个模块内部、两个模块有一部分程序代码重叠或者一个模块有多个入口，上述几个情形之一发生则说明两个模块之间就发生了内容耦合。

下列关于风险的叙述不正确的是：风险是指 (17)。

(17) A. 可能发生的事件

B. 一定会发生的事件

C. 会带来损失的事件

D. 可能对其进行干预，以减少损失的事件

【答案】B

【解析】本题考查风险分析和风险控制技术。

风险是一种具有负面后果的、人们不希望发生的事件。通常认为风险具有以下特点：风险是可能发生的事件，其发生的可能性用风险概率来描述；风险是会给项目带来损失的事件；可能对风险进行干预，以期减少损失。针对每一种风险，应弄清可能减少造成损失或避免损失的程度。对风险加以控制，采取一些有效的措施来降低风险或是消除风险。

下列关于项目估算方法的叙述不正确的是(18)。

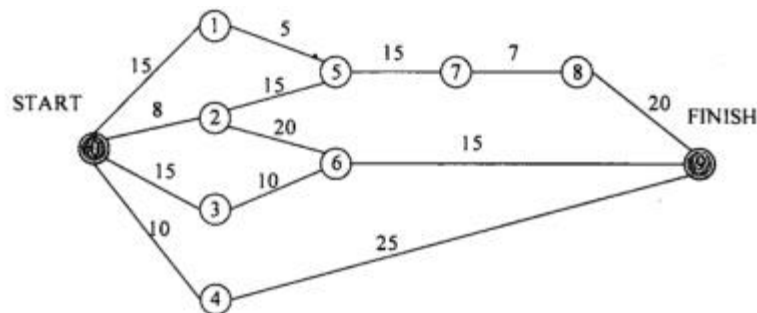
- (18) A. 专家判断方法受到专家经验和主观性影响
B. 启发式方法（如 COCOMO 模型）的参数难以确定
C. 机器学习方法难以描述训练数据的特征和确定其相似性
D. 结合上述三种方法可以得到精确的估算结果

【答案】D

【解析】本题考查项目管理及工具技术。

项目估算是项目计划和管理的一个至关重要的方面。成本超出某个限度可能导致客户取消项目，而过低的成本估算可能会迫使开发小组投入大量的时间却没有相应的经济回报。目前常用的项目估算方法有专家判断方法，该方法受到专家经验和主观性等方面的影响；算法方法，根据某个计算模型来估算项目开发成本，如启发式方法 COCOMO 模型，但这些模型中的参数难以确定；机器学习方法，如根据过去的项目开发数据，建立分类模型，预测新项目的开发成本，但这类方法难以定义训练数据的特征以及定义数据对象之间的相似性。即使结合多种方法，上述问题仍然存在，因此并不能得到精确地估算结果。

下图是一个软件项目的活动图，其中顶点表示项目里程碑，边表示包含的活动，边上的权重表示活动的持续时间，则里程碑(19)在关键路径上。



- (19) A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

【答案】B

【解析】本题考查项目管理及工具技术。

根据关键路径法,计算出关键路径为 0—2—5—7—8—9,关键路径长度为 65。因此里程碑 2 在关键路径上,而里程碑 1、3 和 4 不在关键路径上。

算术表达式采用逆波兰式表示时不用括号,可以利用 (20) 进行求值。与逆波兰式 $ab-cd+*$ 对应的中缀表达式是 (21)。

- (20) A. 数组 B. 栈 C. 队列 D. 散列表
- (21) A. $a-b+c*d$ B. $(a-b)*c+d$ C. $(a-b)*(c+d)$ D. $a-b*c+d$

【答案】B C

【解析】

逆波兰式 (Reverse Polish notation, 也叫后缀表达式) 是将运算符写在操作数之后的表达式表示方法。对逆波兰式进行求值的方法是: 从左至右扫描表达式, 遇到操作数则压栈, 遇到运算符则从栈中弹出操作数进行运算, 然后将运算结果压入栈中, 重复该过程直到表达式结束, 最后的结果为栈顶元素。由于控制上比较简单, 所以逆波兰式更便于计算。

表达式 “ $a-b+c*d$ ” 的后缀式为 “ $ab-cd*+$ ”。

表达式 “ $(a-b)*c+d$ ” 的后缀式为 “ $ab-c*d+$ ”。

表达式 “ $(a-b)*(c+d)$ ” 的后缀式为 “ $ab-cd*+$ ”。

表达式 “ $a-b*c+d$ ” 的后缀式为 “ $abc*-d+$ ”。

若一种程序设计语言规定其程序中的数据必须具有类型, 则有利于 (22)。

- ①在翻译程序的过程中为数据合理分配存储单元
- ②对参与表达式计算的数据对象进行检查
- ③定义和应用动态数据结构
- ④规定数据对象的取值范围及能够进行的运算
- ⑤对数据进行强制类型转换

- (22) A. ①②③ B. ①②④ C. ②④⑤ D. ③④⑤

【答案】B

【解析】本题考查程序语言的基础知识。

程序中的数据具有类型属性时, 就可以规定数据对象的取值范围及能够进行的运算, 在

运算前便于进行类型检查，也更有利于为数据合理分配存储单元。

某文件管理系统在磁盘上建立了位示图(bitmap)，记录磁盘的使用情况。若系统的字长为 32 位，磁盘上的物理块依次编号为：0、1、2、…，那么 4096 号物理块的使用情况在位示图中的第(23)个字中描述：若磁盘的容量为 200GB，物理块的大小为 1MB，那么位示图的大小为(24)个字。

- (23) A. 129 B. 257 C. 513 D. 1025
- (24) A. 600 B. 120 C. 3200 D. 6400

【答案】A D

【解析】本题考查操作系统文件管理方面的基础知识。

根据题意，系统中字长为 32 位，可记录 32 个物理块的使用情况，这样 0~31 号物理块的使用情况在位示图中的第 1 个字中描述，32~63 号物理块的使用情况在位示图中的第 2 个字中描述，……，4064~4095 号物理块的使用情况在位示图中的第 128 个字中描述，4096~4127 号物理块的使用情况在位示图中的第 129 个字中描述。

根据题意，若磁盘的容量为 200GB，物理块的大小为 1MB，那么该磁盘就有 204 800 个物理块（即 200×1024 ），位示图的大小为 $204\ 800 / 32 = 6400$ 个字。

系统中有 R 类资源 m 源个，现有 n 个进程互斥使用。若每个进程对 R 资源的最大需求为 w，那么当 m、n、w 分别取下表中的值时，对于表中的①~⑥种情况，(25)可能会发生死锁。若将这些情况的分别加上(26)，则系统不会发生死锁。

	①	②	③	④	⑤	⑥
m	3	3	5	5	6	6
n	2	3	2	3	3	4
w	2	2	3	3	3	2

- (25) A. ①②⑤ B. ③④⑤ C. ②④⑤ D. ②④⑥
- (26) A. 1、1 和 1 B. 1、1 和 2 C. 1、1 和 3 D. 1、2 和 1

【答案】C D

【解析】

(25) 情况①不会发生死锁：已知系统资源 R 的数目等于 3，进程数等于 2，每个进程对 R

资源的最大需求为 2。若系统为 2 个进程各分配 1 个资源，系统可供分配的剩余资源数等于 1，则可以保证 1 个进程得到所需资源运行完毕。当该进程释放资源后又能保证另一个进程运行完毕，故系统不会发生死锁。

情况②会发生死锁：已知系统资源 R 的数目等于 3, 进程数等于 3, 每个进程对 R 资源的最大需求为 2。若系统为 3 个进程各分配 1 个资源，系统可供分配的剩余资源数等于 0, 则无法保证进程得到所需资源运行完毕，故系统会发生死锁。

情况③不会发生死锁：已知系统资源 R 的数目等于 5, 进程数等于 2, 每个进程对 R 资源的最大需求为 3。若系统为 2 个进程各分配 2 个资源，系统可供分配的剩余资源数等于 1，则可以保证 1 个进程得到所需资源运行完毕。当该进程释放资源后又能保证另一个进程运行完毕，故系统不会发生死锁。

情况④会发生死锁：已知系统资源 R 的数目等于 5, 进程数等于 3, 每个进程对 R 资源的最大需求为 3。若系统为 3 个进程分别分配 2、2 和 1 个资源，系统可供分配的剩余资源数等于 0, 则无法保证进程得到所需资源运行完毕，故系统会发生死锁。

情况⑤会发生死锁：已知系统资源 R 的数目等于 6, 进程数等于 3, 每个进程对 R 资源的最大需求为 3。若系统为 3 个进程各分配 2 个资源，系统可供分配的剩余资源数等于 0, 则无法保证进程得到所需资源运行完毕，故系统会发生死锁。

情况⑥不会发生死锁：已知系统资源 R 的数目等于 6, 进程数等于 4, 每个进程对 R 资源的最大需求为 2。若系统为 4 个进程各分配 1 个资源，系统可供分配的剩余资源数等于 2, 则可以保证 2 个进程得到所需资源运行完毕。当该进程释放资源后又能保证剩余 2 个进程运行完毕，故系统不会发生死锁。

(26) 情况②：若将 m 加 1 等于 4 时，系统为 3 个进程各分配 1 个资源，系统可供分配的剩余资源数等于 1，则可以保证 1 个进程得到所需资源运行完毕。当该进程释放资源后又能保证另一个进程运行完毕，故系统不会发生死锁。

情况④：若将 m 加 2 等于 7 时，系统为 3 个进程各分配 2 个资源，系统可供分配的剩余资源数等于 1，则可以保证 1 个进程得到所需资源运行完毕。当该进程释放资源后又能保证另两个进程运行完毕，故系统不会发生死锁。

情况⑤：若将 m 加 1 等于 7 时，系统为 3 个进程各分配 2 个资源，系统可供分配的剩余资源数等于 1，则可以保证 1 个进程得到所需资源运行完毕。当该进程释放资源后又能保证另两个进程运行完毕，故系统不会发生死锁。

某系统采用请求页式存储管理方案，假设某进程有 6 个页面，系统给该进程分配了 4 个存储块，其页面变换表如下表所示，表中的状态位等于 1/0 分别表示页面在/不在内存。当该进程访问的页面 2 不在内存时，应该淘汰表中页号为(27)的页面。

页号	页帧号	状态位	访问位	修改位
0	5	1	1	1
1	—	0	0	0
2	—	0	0	0
3	2	1	1	0
4	8	1	1	1
5	12	1	0	0

(27) A. 0 B. 3 C. 4 D. 5

【答案】D

【解析】 本题考查操作系统存储管理方面的基础知识。

在请求页式存储管理方案中，当访问的页面不在内存时需要置换页面，置换页面的原则如下表，即最先置换访问位和修改位为 00 的页，其次是访问位和修改位为 01 的页，然后是访问位和修改位为 10 的页，最后才置换访问位和修改位为 11 的页。因此本题当该进程访问的页面 2 不在内存时，应该淘汰表中页号为 5 的页面。

数据库的视图与基本表之间通过建立 (28) 之间的映像，保证数据的逻辑独立性；基本表与存储文件之间通过建立 (29) 之间的映像，保证数据的物理独立性。

(28) A. 模式到内模式 B. 外模式到内模式 C. 外模式到模式 D. 外模式到外模式
 (29) A. 模式到内模式 B. 外模式到内模式 C. 外模式到模式 D. 外模式到外模式

【答案】C A

【解析】 本题考查数据库系统管理方面的基础知识。

数据库系统采用三级模式结构，其中，视图对应外模式、基本表对应模式、存储文件对应内模式。数据库系统在三级模式之间提供了两级映像：模式/内模式映像、外模式/模式映像。正因为 g 两级映像保证了数据库中的数据具有较高的逻辑独立性和物理独立性。

①外模式/模式的映像：存在于外部和概念级之间，实现了外模式到概念模式之间的相互转换。数据的逻辑独立性是指用户的应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的。数据的逻辑结构发生变化后，用户程序也可以不修改。但是，另了保证应用程序能够正确执行，需要修改外模式/概念模式之间的映像。

②模式/内模式的映像：存在于概念级和内部级之间，实现了概念模式到内模式之间的相互

转换。数据的物理独立性是指当数据库的内模式发生改变时，数据的逻辑结构不变。由于应用程序处理的只是数据的逻辑结构，这样物理独立性可以保证，当数据的物理结构改变了，应用程序不用改变。但是，为了保证应用程序能够正确执行，需要修改概念模式/内模式之间的映像。

若集合 $D_1=\{0, 1, 2\}$ ，集合 $D_2=\{a, b, c\}$ ，集合 $D_3=\{a, c\}$ ，则 $D_1 \times D_2 \times D_3$ 应为 (30) 元组，其结果集的元组个数为 (31)。若 $D_1 \times (D_2 D_3)$ ，则结果集的元组个数为 (32)。

- | | | | |
|-----------|------|-------|-------|
| (30) A. 3 | B. 6 | C. 8 | D. 9 |
| (31) A. 6 | B. 9 | C. 12 | D. 18 |
| (32) A. 2 | B. 3 | C. 6 | D. 9 |

【答案】A D C

【解析】

本题考查关系代数方面的基础知识。

试题 (30) 的正确答案为 A。若 $D_1, D_2, D_3, \dots, D_n$ 为任意集合，定义 $D_1, D_2, D_3, \dots, D_n$ 的笛卡儿积为：

$$D_1 \times D_2 \times D_3 \cdots \times D_n = \{(d_1, d_2, d_3, \dots, d_n) | d_i \in D_i, i=1, 2, 3, \dots, n\}$$

其中每一个元素 $(d_1, d_2, d_3, \dots, d_n)$ 叫做一个 n 元组 (n -tuple 属性的个数)，元组的每一个值 d_i 叫做元组的一个分量，若 $D_i (i=1, 2, 3, \dots, n)$ 为有限集，其基数 (cardinal number, 元组的个数) 为 $m_i (i=1, 2, 3, \dots, n)$ ，则 $D_1 \times D_2 \times D_3 \cdots \times D_n$ 的基数 M 为 $M = \prod_{i=1}^n m_i$ ，笛卡儿积可以用二维表来表示。

对于本题，若集合 $D_1 = \{0, 1, 2\}$ 、 $D_2 = \{a, b, c\}$ 、 $D_3 = \{a, c\}$ ，根据笛卡儿积定义， $D_1 \times D_2 \times D_3$ 中的每一个元素应该是一个三元组，每个分量来自不同的域。

试题 (31) 的正确答案为 D。因为根据笛卡儿积定义 $D_1 \times D_2 \times D_3$ 的结果集为：

$$D_1 \times D_2 \times D_3 = \left\{ \begin{array}{l} (0, a, a), (0, a, c), (0, b, a), (0, b, c), (0, c, a), (0, c, c), (1, a, a), (1, a, c), (1, b, a), \\ (1, b, c), (1, c, a), (1, c, c), (2, a, a), (2, a, c), (2, b, a), (2, b, c), (2, c, a), (2, c, c) \end{array} \right\}$$

用二维表表示如下表所示，从中可以看出，元组个数为 18。

D_1	D_2	D_3	D_1	D_2	D_3
0	a	a	1	b	c
0	a	c	1	c	a
0	b	a	1	c	c
0	b	c	2	a	a
0	c	a	2	a	c
0	c	c	2	b	a
1	a	a	2	b	c
1	a	c	2	c	a
1	b	a	2	c	c

试题 (32) 的正确答案为 C。因为 $D_2 \bowtie_{i=j} D_3 = \{(a,a), (c,c)\}$ ，所以 $D_1 \times (D_2 \bowtie_{i=j} D_3)$ 的结果集为 $\{(0,a,a), (0,c,c), (1,a,a), (1,c,c), (2,a,a), (2,c,c)\}$ 。用二维表表示如下表所示，从中可以看出，元组个数为 6。

D_1	D_2	D_3	D_1	D_2	D_3
0	a	a	1	c	c
0	c	c	2	a	a
1	a	a	2	c	c

设有员工实体 Employee (员工号, 姓名, 性别, 年龄, 电话, 家庭住址, 家庭成员, 关系, 联系电话)。其中, “家庭住址” 包括邮编、省、市、街道信息; “家庭成员, 关系, 联系电话” 分别记录了员工亲属的姓名、与员工的关系以及联系电话, 且一个员工允许有多个家庭成员。

员工实体 Employee 的主键为 (33); “家庭住址” 是一个 (34) 属性; 该关系属于 (35); 为使数据库模式设计更合理, 对于员工关系模式 Enmlovee (36)。

(33) A. 员工号 B. 员工号, 家庭成员 C. 姓名 D. 姓名, 家庭成员

(34) A. 简单 B. 多值 C. 复合 D. 派生

(35) A. 2NF, 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. 1NF, 存在冗余, 但不存在修改操作的不一致

D. 非 1NF, 且存在冗余和修改操作的不一致, 以及插入异常和删除异常

(36) A. 只允许记录一个亲属的姓名、与员工的关系以及联系电话

B. 可以不作任何处理, 因为该关系模式达到了 3NF

C. 增加多个家庭成员、关系及联系电话字段

D. 应该将家庭成员、关系及联系电话加上员工号作为一个独立的模式

【答案】B C D D

【解析】

(33) 因为一个员工可以有多个家庭成员，故为了唯一区分 Employee 关系中的每一个元组，其主键为（员工号，家庭成员）。

(34) 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）。有时用户希望访问整个属性，有时希望访问属性的某个成分，那么在模式设计时可采用复合属性。本题员工实体 Employee 的“家庭地址”可以进一步分为邮编、省、市、街道。

(35) 关系模式 Employees 1NF, 因为员工号—（姓名，性别，年龄，电话，家庭住址），即非主属性（姓名，性别，年龄，电话，家庭住址）不完全依赖于码“员工号，家庭成员”，故 Employee 不属于 2NF。1NF 存在 4 个问题：冗余度大、引起修改操作的不一致性、插入异常和删除异常。

(36) 如果某员工有 5 个亲属，那么该员工关系中“员工号，姓名，性别，年龄，电话，家庭住址”将重复出现 5 次，为了将数据库模式设计得更合理，应该消除冗余，即将家庭成员、关系及联系电话加上学生号设计成为一个独立的模式。

某医院管理系统部分关系模式为：科室（科室号，科室名，负责人，电话）、病患（病历号，姓名，住址，联系电话）和职工（职工号，职工姓名，科室号，职位，住址，联系电话）。假设每个科室有一位负责人和一部电话，每个科室有若干名职工，一名职工只属于一个科室；一个医生可以为多个病患看病；一个病患可以由多个医生多次诊治；职位有医生、护士和其他。

a. 科室和职工的所属联系类型是 (37)，病患和医生的就诊联系类型是 (38)。科室关系的主键和外键分别为 (39)。对于就诊联系最合理的设计是 (40)，就诊关系的主键是 (41)。
b. 若科室关系中的科室名是唯一的，并要求指出外码。请将下述 SQL 语句的空缺部分补充完整。

```
CREATE TABLE 科室 (科室号 CHAR(3) PRIMARY KEY ,
  科室名 CHAR(10) (42) ,
  负责人 CHAR(4) ,
  电话 CHAR(20) ,
```

(37) A. 1:1

B. 1:n

C. n:1

D. n:m

(38) A. 1:1

B. 1:n

C. n:1

D. n:m

试题（40）、（41）考查数据库设计方面的基础知识。就诊联系是多对多联系，对于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码及联系的属性，关系的码是多方实体的码构成的属性组。另外，由于病患会找多个医生为其诊治，在就诊关系模式的设计时需要加上就诊时间，以便唯一区分就诊关系中的每一个元组，即就诊关系模式的主键为（病历号，职工号，就诊时间）。综上分析，试题（40）正确的答案是 C，试题（41）正确的答案是 B。

试题(42)正确的答案是 B, 因为试题要求科室名是唯一的, 由于科室关系中负责人来自职工, 因此应该用 UNIQUE 限定。

试题(43)正确的答案是 D, 因为职工关系的主键是职工号, 所以科室关系的外键负责人需要用 FOREIGN KEY (负责人) REFERENCES 职工 (职工号) 来约束。这样科室关系的完整的 SQL 语句如下:

```
CREATE TABLE 科室 (科室号 CHAR(3) PRIMARY KEY,  
    科室名 CHAR(10) UNIQUE,  
    负责人 CHAR(4),  
    电话 CHAR(20))  
    FOREIGN KEY (负责人) REFERENCES 职工 (职工号);
```

给定关系模式 $R\langle U, F\rangle$, $U = \{A, B, C\}$, $U = \{A, B, C\}$, $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow B\}$ 。关系及(44), 且分别有(45)。

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| (44)A. 只有 1 个候选关键字 AC | B. 只有 1 个候选关键字 AB |
| C. 有 2 个候选关键字 AC 和 BC | D. 有 2 个候选关键字 AC 和 AB |
| (45)A. 1 个非主属性和 2 个主属性 | B. 2 个非主属性和 1 个主属性 |
| C. 0 个非主属性和 3 个主属性 | D. 3 个非主属性和 0 个主属性 |

【答案】D C

【解析】

试题(44)的正确答案是 D。根据函数依赖定义, 可知 $AC \rightarrow U$, $AB \rightarrow U$, 所以 AC 和 AB 为候选关键字。

试题(45)的正确答案是 C。根据主属性的定义“包含在任何一个候选码中的属性叫做主属性 (Prime attribute), 否则叫做非主属性 (Nonprime attribute)”, 可知关系 R 中的 3 个属性都是主属性。

数据库管理系统提供授权功能以便控制不同用户访问数据的权限, 其主要目的为了实现数据库的(46)。

- | | | | |
|------------|--------|--------|--------|
| (46)A. 一致性 | B. 完整性 | C. 安全性 | D. 可靠性 |
|------------|--------|--------|--------|

【答案】C

【解析】 本题考查数据库安全控制方面的基础知识。

数据库管理系统的安全措施有 3 个方面:

①权限机制：通过权限机制，限定用户对数据的操作权限，把数据的操作限定在具有指定权限的用户范围内，以保证数据的安全。在标准SQL中定义了授权语句GRANT来实现权限管理。

②视图机制：通过建立用户视图，用户或应用程序只能通过视图来操作数据，保证了视图之外的数据的安全性。

③数据加密：对数据库中的数据进行加密，可以防止数据在存储和传输过程中失。

若事务程序中有表达式 a/b ，如果 b 取值为 0 时计算该表达式，会产生故障属于(47)。

(47) A. 事务故障 B. 系统故障 C. 介质故障 D. 死机

【答案】A

【解析】本题考查对事务故障的理解。

故障是指事务在运行时因各种原因所导致的事务异常终止。故障分为事务故障、系统故障和介质故障。事务故障是指由事务内部原因及死锁导致事务无法继续正常执行；系统故障是指由计算机硬件、操作系统或数据库系统软件故障导致的易失性存储器内容的丢失，使得事务终止，而非易失性存储器仍完好无损；介质故障是指因非易失性存储介质的损坏造成的数据库的破坏。本题所描述的故障是因为事务程序内部原因造成的故障，应属于事务故障。

系统故障的恢复(48)。

(48) A. 仅需要使用日志 B. 仅需要使用备份
C. 必须使用日志和备份 D. 仅需要使用日志或备份

【答案】A

【解析】本题考查对事务故障恢复的理解。

系统故障发生时，有两个原因会导致数据库的不一致，一是未完成的事务对数据库的更新已写入非易失性存储介质；二是已提交的事务对数据库的更新尚存留在缓冲区中，未写入非易失必存储介质中。恢复过程需要对未完成的事务进行撤销操作，对已完成的事务进行重做操作。日志文件记录的是对数据库的所有更新，只需根据日志文件找出故障前已完成和未完成的事务进行相应操作即可恢复到故障前的数据库一致性状态。

假设日志文件的尾部如下图所示，则恢复时应执行的操作是(49)。

< T ₀ start >
<T ₀ , A, 1000, 950>
< T ₁ start >
<T ₁ , C, 700, 600>
<T ₀ , B, 2000, 2050>
< T ₀ commit >

(49) A. UndoT0, RedoT1

B. UndoT1, Redo T0

C. RedoT0, RedoT1

D. Undo T1 Undo T0

【答案】B

【解析】本题考查对日志及故障恢复的理解。

事务日志是在对数据库进行更新之前写入的,且严格按照对数据库的更新操作时间顺序进行登记。故障恢复时,对未完成的事务,应该按照日志文件执行逆向撤销操作(Undo),对已完成的事务进行正向重做操作(Redo)。本题所提供的日志文件中,事务T1只有开始没有结束,应进行Undo操作,事务T0有开始有结束,应进行Redo操作。

数据库应用系统通常会提供开发接口。若出于安全性考虑,对于只读数据,通常提供(50)以供外部程序访问:对于需要更新的数据,则以(51)的方式供外部调用,并由提供者完成对系统中多个表的数据更新。

(50) A. 基本表

B. 视图

C. 索引

D. 触发器

(51) A. 基本表

B. 视图

C. 存储过程

D. 触发器

【答案】B C

【解析】本题考查数据库应用系统开发中对数据库安全性要求的理解。

应用程序访问数据库时,出于安全性考虑,不会提供存储数据的基本表供程序访问,一是为防止表中其他数据的泄密,二是将程序需要读取的数据构建成视图,并提供只读权限供应用程序读取;对于更新操作,由于可更新视图仅限于构建在一个基本表上的视图,对多表更新,由存储过程来提供用户调用,而不是将基本表的结构向应用程序开发人员提供。

将表 employee 中 name 列的修改权限赋予用户 Liu,并允许其将该权限授予他人,应使用的 SQL 语句为:

GRANT (52) ON TABLE employee TO Liu (53) ;

(52) A. UPDATE (name)

B. DELETE

C. SELECT

D. INSERT

(53) A. FOR ALL

B. CASCADE

C. WITH CHECK OPTION

D. WITH GRANT OPTION

【答案】A D

【解析】本题考查对标准 SQL 授权语句的掌握。

标准 SQL 中对记录的修改权限为 UPDATE, 属性列的修改权限为 UPDATE (<列名>)。允许权限传播的短语为 WITH GRANT OPTION。

一个事务的执行, 不应该受到其他事务的干扰而影响其结果的正确性, 称为事务的 (54)。

(54) A. 原子性 B. 一致性 C. 隔离性 D. 持久性

【答案】C

【解析】本题考查对事务 ACID 属性的理解和掌握。

原子性是指事务要么被全部执行要么不执行, 而不能只执行一部分; 一致性是指事务的执行使数据库从一个一致性状态进入到另一个一致性状态; 隔离性主要与事务的并发执行有关, 当多个事务同时执行时, 可能会因为对同一数据的操作而相互干扰, 影响到事务的正确执行, 而并发的要求不能相互干扰, 即并发执行时满足隔离性; 持久性是指事务一旦提交, 即使发生故障, 其结果也应该体现在数据库中。

关于 ROLLBACK 的描述, 正确的是 (55)。

- (55) A. ROLLBACK 语句会将事务对数据库的更新写入数据库
B. ROLLBACK 语句会将事务对数据库的更新撤消
C. ROLLBACK 语句会退出事务所在程序
D. ROLLBACK 语句能够将事务中使用的所有变量置空值

【答案】B

【解析】本题考查对事务程序的掌握。

事务有两种结束方式: 提交 (COMMIT) 和回滚 (ROLLBACK)。提交是指将事务开始到 COMMIT 语句之前对数据库的所有更新写入到数据库, 表示事务正确地执行完毕; 回滚是指将事务开始到 ROLLBACK 语句之前对数据库所做的更新操作撤销, 即回到事务开始前数据库的状态, 相当于事务就没有执行, 通常用于在事务执行中可预见的错误状态时进行回滚。回滚只是针对事务对数据库已做的更新操作的撤销, 与程序逻辑、变量赋值等无关。

设有两个事务 T1、T2 有如下调度, 产生的不一致性是 (56)。

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

- (56) A. 丢失修改 B. 不可重复读 C. 读脏数据 D. 幻影读

【答案】A

【解析】本题考查对事务并发调度的掌握。

事务并发执行时，若不加以控制，会相互干扰造成结果的不一致。题目中两个事务同时对数据 A 进行操作，T1 将对数据 A 的修改结果写入数据库后，T2 再将自己的修改结果写入，T1 对 A 的修改会丢失，相当于 T1 就没能执行。此类错误称为丢失修改。不可重复读是指同一事务两次读取同一数据项而读取的结果不一样，因为两次读之间该数据被其他事务修改了。读脏数据是指事务读取到了未提交的数据，而该数据稍后又因为事务回滚而无效。幻影读是指同一事务两次读取满足相同条件的记录（WHERE 子句的条件未变），读到的记录不一样，原因在于两次读取中间涉及 WHERE 条件的属性值被其他事务修改或其他事务插入/删除了满足 WHERE 条件的记录。

C/S（客户机/服务器）与 B/S（浏览器/服务器）体系结构的区别是：(57)。

- (57) A. B/S 建立在局域网上，C/S 建立在广域网上
B. B/S 客户相对固定集中，C/S 客户分散
C. B/S 软件重用性弱于 C/S
D. B/S 较 C/S 易于维护

【答案】D

【解析】本题考查对数据库应用系统体系结构的理解。

B/S 体系结构和 C/S 体系结构是数据库应用系统常用的两种结构。C/S 体系结构通常用于企业内部网络，主要面向企业内部员工，在用户和地域上相对集中，业务逻辑在客户端实现，维护时需要为每一台客户机进行维护；B/S 结构主要构建于广域网上，如 Internet，用户相对分散，业务逻辑在服务器端实现，维护主要集中在服务器端，便于远程维护，软件重用性高。

需求分析阶段，用于描述业务处理流程及各项业务处理所使用数据的图是(58)。

- (58) A. 数据流图 B. 类图 C. E-R 图 D. 用例图

【答案】A

【解析】本题考查对数据库应用系统设计中需求分析的理解。

需求分析阶段完成对企业需求的调查整理，整理的结果以数据流图和数据字典的方式描述。其中数据流图描述业务处理流程和处理中使用的数据；数据字典用于详细描述各项数据，包括数据项、数据结构、输入输出流、加工处理等数据信息。E-R 图用于概念设计，类图用于逻辑设计，用例图描述用户对系统功能的使用。

确定各基本表的索引，属于数据库设计的(59)阶段。

- (59) A. 需求分析 B. 概念设计 C. 逻辑设计 D. 物理设计

【答案】D

【解析】本题考查对数据库应用系统设计中各设计阶段的理解。

需求分析用于调查和整理企业数据需求和应用需求；概念设计用于描述企业应用中的实体及其联系；逻辑设计用于逻辑结构的设计，主要是关系模式的设计、视图设计和规范化等；物理设计实现对数据物理组织的描述，包括存取方式、索引设计和数据文件物理分布等。

E-R 图转换为关系模型时，对实体中的多值属性采用的方法是(60)，得到的关系模式属于(61)。

- (60) A. 将实体的码分别和每个多值属性独立构成一个关系模式
B. 将多值属性和其他属性一起构成该实体对应的关系模式
C. 多值属性不在关系中出现
D. 所有多值属性组成一个关系模式

- (61) A. 2NF B. 3NF C. BCNF D. 4NF

【答案】A D

【解析】本题考查对数据库应用系统设计中逻辑结构设计的掌握。

将 E-R 图转换为关系模式是逻辑设计的主要内容。转换中将实体转换为关系模式，对实体中的派生属性不予考虑，组合属性只取各组合分量，若不含多值属性，通常一个实体对应一个关系模式。对实体中的多值属性，取实体的码和多值属性构成新增的关系模式，且该新

增关系模式中，实体的码多值决定多值属性，属于平凡的多值依赖，关系属于 4NF。

以下的 SQL 99 语句，Student 与 Person 之间的关系是 (62)。

```
CREATE TYPE Person(  
    name char(20),  
    address varchar(50) );  
CREATE TYPE Student(  
    under Person  
(degree char(20)  
    department char(20) );
```

- (62) A. 类型继承 B. 类型引用 C. 表继承 D. 无任何关系

【答案】A

【解析】 本题考查对面向对象基本概念和 SQL 标准的掌握。

类型继承是指在现有类上创建新类，新类为现有类的一个特例，使用 UNDER 关键字。类型引用是指将一个对象类型定义为一个表的字段，用 REF 关键字。

银行系统采用分布式数据库系统，对本地储户的存储业务能够在本地正常进行，而不依赖于其他场地数据库，称为分布式数据库的 (63)。

- (63) A. 共享性 B. 自治性 C. 可用性 D. 分布性

【答案】B

【解析】 本题考查对分布式数据库基本概念的理解。

共享性是指各结点数据共享；自治性指每结点对本地数据都能独立管理；可用性是指当某一场地故障时，系统可以使用其他场地上的副本而不至于使整个系统瘫痪；分布性是指数据在不同场地上的存储。

数据仓库通常采用三层体系结构，中间层为 (64)。

- (64) A. 数据仓库服务器 B. OLAP 服务器 C. 查询和报表工具 D. 数据挖掘工具

【答案】B

【解析】 本题考查数据仓库的体系结构。

数据仓库通常采用三层体系结构。底层是数据仓库服务器。使用后端工具和使用程序由操作数据库或其他外部数据源提取数据，放入底层。这些工具和实用程序进行数据提取、清理和变换，以及装入和刷新功能，以更新数据仓库。

中间层是 OLAP 服务器。实现多维数据及其相关的操作。

顶层是前端客户层。包括查询和报表工具、分析工具和（或）数据挖掘工具。

回答“银行根据历史数据判断一个新的申请贷款人是否有偿还贷款的能力”这一问题的数据挖掘知识发现类型属于 (65)。

- (65) A. 关联规则 B. 特征描述 C. 分类 D. 聚类

【答案】C

【解析】 本题考查对数据挖掘基本功能和知识发现类型的理解。

数据挖掘的基本功能或知识发现类型包含特征描述、分类、关联规则、聚类、离群点分析等。

特征描述是对目标类数据的一般特性或特征的汇总。

分类根据历史数据或已知数据（训练数据集）构建分类模型，利用测试数据来评价分类模型或者对未知数据进行预测。

关联规则发现在数据中频繁出现的模式。

聚类是将物理或者抽象的集合分成相似的对象类的过程。

根据上述说明，本题所提的数据挖掘知识发现类型属于分类。

ARP 协议属于 (66) 协议，它的作用是 (67)。

- (66) A. 物理层 B. 数据链路层 C. 网络层 D. 传输层

- (67) A. 实现 MAC 地址与主机名之间的映射 B. 实现 IP 地址与 MAC 地址之间的变换
C. 实现 IP 地址与端口号之间的映射 D. 实现应用进程与物理地址之间的变换

【答案】C B

【解析】

ARP 是网络层协议，它的作用是实现 IP 地址与 MAC 地址之间的变换。IP 地址是分配给主机的逻辑地址，在互联网中表示唯一的主机。另外，每个主机还有一个物理地址，通常用网卡地址（MAC 地址）来表示主机的物理地址。

物理地址和逻辑地址的区别可以从两个角度看：从网络互连的角度看，逻辑地址在整个互连网络中有效，而物理地址只是在子网内部有效；从网络协议分层的角度看，逻辑地址由 Internet 层使用，而物理地址由子网访问子层（具体地说就是数据链路层）使用。

由于有两种主机地址，因而需要一种映像关系把这两种地址对应起来。在 Internet 中用地址分解协议（Address Resolution Protocol，ARP）来实现逻辑地址到物理地址的映像。ARP

分组的格式如下图所示。

硬件类型		协议类型
硬件地址长度	协议地址长度	操作类型
发送结点硬件地址		
发送结点协议地址		
目标结点硬件地址		
目标结点协议地址		

各字段的含义解释如下：

- 硬件类型：网络接口硬件的类型，对以太网此值为 1。
- 协议类型：发送方使用的协议，0800H 表示 IP 协议。
- 硬件地址长度：对以太网，地址长度为 6 字节。
- 协议地址长度：对 IP 协议，地址长度为 4 字节。
- 操作类型：1—ARP 请求，2—ARP 响应，3—RARP 请求，4—RARP 响应。

通常 Internet 应用程序把要发送的报文交给 IP 协议，IP 当然知道接收方的逻辑地址(否则就不能通信了)，但不一定知道接收方的物理地址。在把 IP 分组向下传送给本地数据链路实体之前可以用两种方法得到目标物理地址：

①查本地内存中的 ARP 地址映像表，其逻辑结构如下表所示。可以看出这是 IP 地址和以太网地址的对照表。

②如果在 ARP 表中查不到，就广播一个 ARP 请求分组，这种分组经过路由器进一步转发，可以到达所有连网的主机。它的含义是“如果你的 IP 地址是这个分组中的目标结点协议地址，请回答你的物理地址是什么”。收到该分组的主机一方面可以用分组中的两个源地址更新自己的 ARP 地址映像表，一方面用自己的 IP 地址与目标结点协议地址字段比较，若相符则发回一个 ARP 响应分组，向发送方报告自己的硬件地址，若不相符则不予回答。

IP 地址	以太网地址
130.130.87.1	08 00 39 00 29 D4
129.129.52.3	08 00 5A 21 17 22
192.192.30.5	08 00 10 99 A1 44

下面关于集线器与交换机的描述中，错误的是 (68)。

- (68) A. 交换机是一种多端口网桥 B. 交换机的各个端口形成一个广播域
- C. 集线器的所有端口组成一个冲突域 D. 集线器可以起到自动寻址的作用

【答案】D

【解析】

集线器是一种物理层设备，它的作用是从一个端口接收信息，并向其他端口广播出去。集线器不解释所传送信息的含义，也不能识别任何协议数据单元。集线器的各个端口构成一个冲突域，即只能有一个端口发送数据，如果有两个以上端口同时发送，就冲突了。网桥是数据链路层设备，能识别数据链路层协议数据单元，并根据数据链路层地址进行数据转发。交换机是一种多端口网桥，任何一对端口之间都能进行数据转发。交换机的各个端口构成一个广播域，但不是冲突域，即可以有多个端口同时发送数据而不会出现冲突。

“三网合一”的三网是指(69)。

- (69) A. 电信网、广播电视网、互联网 B. 物联网、广播电视网、电信网
C. 物联网、广播电视网、互联网 D. 物联网、电信网、互联网

【答案】A

【解析】

“三网合一”是将电信网、广播电视网以及互联网进行整合，实现业务互联互通的一种网络解决方案。

要使 4 个连续的 C 类网络汇聚成一个超网，则子网掩码应该为(70)。

- (70) A. 255. 240. 0. 0 B. 255. 255. 0. 0
C. 255. 255. 252. 0 D. 255. 255. 255. 252

【答案】C

【解析】

由于一个 C 类网络可以提供 254 个主机地址，所以 1000 个地址需要 4 个 C 类网络。把 4 个 C 类网络汇聚成一个超网地址，使用的网络掩码为 255. 255. 252. 0。

Ravi, like many project (71), had studied the waterfall model of software development as the primary software life-cycle (72). He was all set to use it for an upcoming project, his first assignment. However, Ravi found that the waterfall model could not be used because the customer wanted the software delivered in stages, something that implied that the system had to be delivered and built in (73) and not as (74).

The situation in many other projects is not very different. The real world rarely presents a problem in which a standard process, or the process used in a previous project, is the best choice. To be the most suitable, an existing process must be (75) to the new problem.

A development process, even after tailoring, generally cannot handle change requests. To accommodate change requests without losing control of the project, you must supplement the development process with a requirement change management process.

- | | | | |
|-------------------|--------------|-------------|-------------------|
| (71) A. customers | B. managers | C. users | D. administrators |
| (72) A. activity | B. procedure | C. process | D. progress |
| (73) A. parts | B. modules | C. software | D. a whole |
| (74) A. parts | B. modules | C. software | D. a whole |
| (75) A. modified | B. used | C. suited | D. tailored |

【答案】 B C A D D

【解析】 本题考查英语基本知识。

和许多项目经理一样, Ravi 研究了作为主要软件开发生命周期过程的瀑布模型, 但是, 他发现瀑布模型不能满足要求, 原因是客户希望软件分阶段提交。也就说明系统必须按照部分构建和交付系统, 而不是作为一个整体进行。这种情况在很多其他项目中也类现实世界中, 很难有一种标准的过程或在前期的项目中使用的过程作为目前项目的最佳选择。因此, 为了达到最佳的适应性, 需要针对新的问题, 对已有开发过程进行裁剪 (针对新的问题, 做适应性修改)。但是, 即使经过裁剪, 一个开发过程也很难应对变更的需求。因此, 为了适应变化的需求而不失去对项目的控制, 必须用需求变更管理过程对开发过程进行补充。

试题二

某医院欲开发病人监控系统。该系统通过各种设备监控病人的生命特征，并在生命特征异常时向医生和护理人员报警。该系统的主要功能如下：

- (1) 本地监控：定期获取病人的生命特征，如体温、血压、心率等数据。
- (2) 格式化生命特征：对病人的各项重要生命特征数据进行格式化，然后存入日志文件并检查生命特征。
- (3) 检查生命特征：将格式化后的生命特征与生命特征范围文件中预设的正常范围进行比较。如果超出了预设范围，系统就发送一条警告信息给医生和护理人员。
- (4) 维护生命特征范围：医生在必要时（如，新的研究结果出现时）添加或更新生命特征值的正常范围。
- (5) 提取报告：在医生或护理人员请求病人生命特征报告时，从日志文件中获取病人生命特征生成特征报告，并返回给请求者。
- (6) 生成病历：根据日志文件中的生命特征，医生对病人的病情进行描述，形成病历存入病历文件。
- (7) 查询病历：根据医生的病历查询请求，查询病历文件，给医生返回病历报告。
- (8) 生成治疗意见：根据日志文件中的生命特征和病历，医生给出治疗意见，如处方等，并存入治疗意见文件。
- (9) 查询治疗意见：医生和护理人员查询治疗意见，据此对病人进行治疗。

现采用结构化方法对病人监控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。

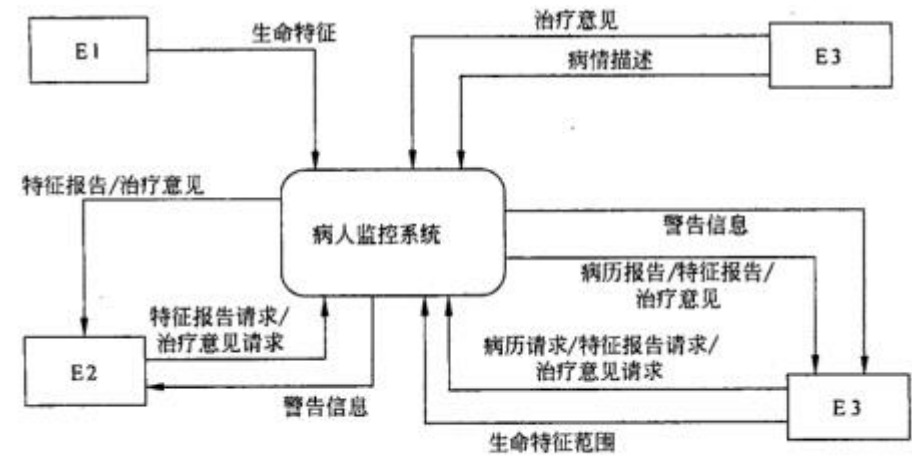


图 1-1 顶层数据流图

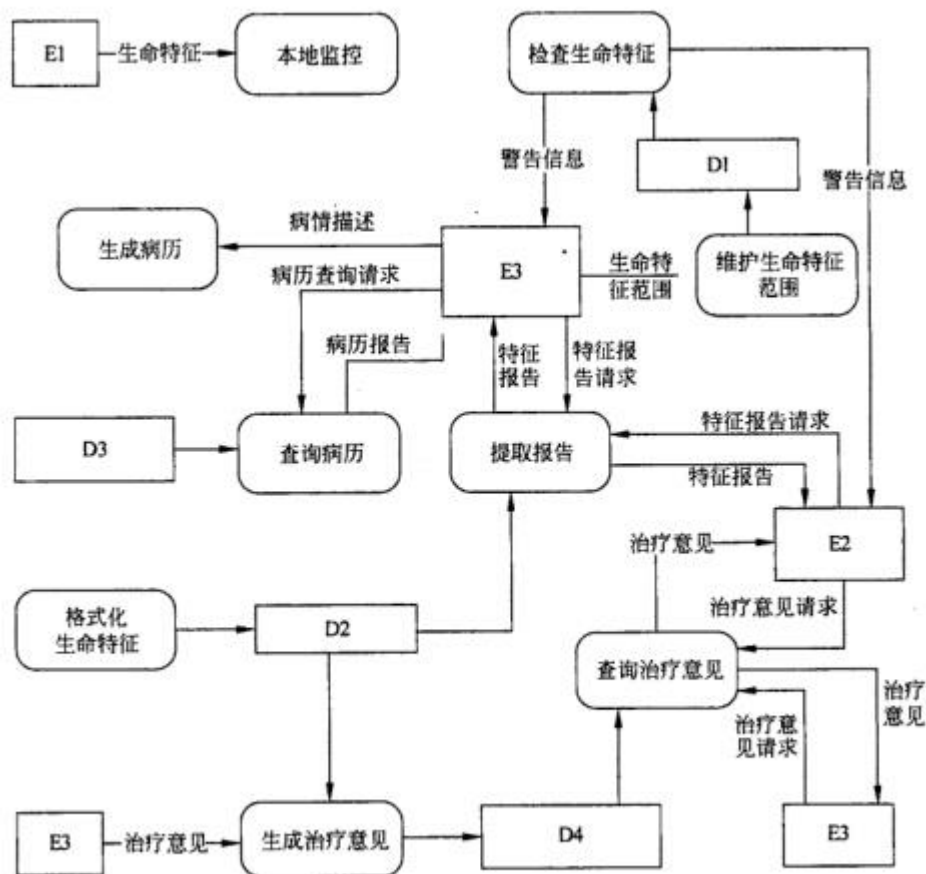


图 1-2 0 层数据流图

【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: 病人 E2:护理人员 E3:医生

本问题考查顶层 DFD。顶层 DFD 一般用来确定系统边界，将待开发系统看作一个加工，因此图中只有唯一的一个处理和—些外部实体，以及这两者之间的输入输出数据流。题目要求根据描述来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。从中可以看出，与系统的交互者包括病人、医生和医护人员。其中，本地监控定期获取病人的生命特征，病人是生命特征数据来源，医生和护理人员会得到相关报告的结果，如请求病人生命特征报告，并获得相关报告。医生还需要在必要时添加或更新生命特征范围。对应图 1-1 中数据流和实体的对应关系，可知 E1 为病人，E2 为护理人员，E3 为医生。

【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: 生命特征范围文件 D2: 日志文件
- D3: 病历文件 D4: 治疗意见文件

解析：本问题考查 0 层 DFD 中数据存储的确定。根据说明中的描述：(2) 格式化生命特征：对病人的各项重要生命特征数据进行格式化，然后存入日志文件并检查生命特征(4) 维护生命特征范围：医生在必要时（如，新的研究结果出现时）添加或更新生命特征值的正常范围；(6) 生成病历：根据日志文件中的生命特征，医生对病人的病情进行描述，形成病历存入病历文件；(8) 生成治疗意见：根据日志文件中的生命特征和病历，医生给出治疗意见，如处方等，并存入治疗意见文件。因此，D1 为生命特征范围文件，D2 为日志文件，D3 为病例文件，D4 为治疗意见文件。

【问题 3】

图 1-2 中缺失了 4 条数据流，使用说明、图 1-1 和图 1-2 中的术语，给出数据流的名称及其起点和终点。

数据流名称	起 点	终 点
重要生命特征	本地监控	格式化生命特征
格式化后的生命特征	格式化生命特征	检查生命特征
病例	生成病历	D3 或 病历（文件）
生命特征	D2 或 日志（文件）	生成病例

解析：本问题考查 0 层 DFD 中缺失的处理和数据流。从说明中的描述及图 1-2 可知，本地监控之后要对重要生命特征存储日志文件进行格式化，所以在本地监控和格式化生命特征之间缺少了数据流重要生命特征；检查生命特征是对格式化后的生命特征进行检查，所以在格式化生命特征和检查生命特征之间缺少了数据流格式化后的生命特征；根据日志文件中的生命特征，医生对病人的病情进行描述，形成病历存入病历文件。

【问题 4】

说明实体 E1 和 E2 之前可否有数据流，并解释其原因。

E1 和 E3 之间不可以有数据流，因为数据流的起点和终点中必须有一个是加工（处理）。

解析：本问题考查绘制 DFD 时的注意事项。在 DFD 中，每条数据流的起点和终点之一必须是加工（处理）。本题中，医生和护理人员根据查询到的治疗意见对病人进行治疗属于系统之

外的行为，所以两个实体之间不可以有数据流。

试题二

某法院要开发一个诉讼案件信息处理系统，该信息系统的部分关系模式如下：

职工（职工编号，姓名，岗位）

律师（律师编号，姓名）

被告（被告编号，姓名，地址）

案件（案件编号，案件类型，案件描述，被告，律师，主审法官，立案日期，状态，结案日期，结案摘要）

审理（审理编号，案件编号，审理日期，摘要）

有关关系模式的属性及相关说明如下：

- (1) 职工关系模式的岗位有“法官”、“书记员”和“其他”。
- (2) 诉讼立案后，即在案件关系中插入一条相应记录。案件关系模式的状态有“待处理”、“审理中”、“结案”和“撤销”，一个案件开始立案时其案件状态为“待处理”。
- (3) 案件关系模式的案件类型有“偷窃”、“纵火”等。
- (4) 一个案件自立案到结案的整个过程由一位法官和一位律师负责，一个案件通常经过一次到多次审理。

【问题 1】

假设案件编号唯一标识一个案件，且立案日期小于等于结案日期。请将如下创建案件关系的 SQL 语句的空缺部分补充完整。

```
案件类型 VARCHAR(10),
案件描述 VARCHAR (200),
立案日期 DATE,
被告 VARCHAR (6) REFERENCES 被告(被告编号),
律师 VARCHAR (6) REFERENCES 律师(律师编号),
主审法官 VARCHAR (6) _____ (b) _____,
状态 VARCHAR (6) _____ (c) _____ DEFAULT '待处理',
结案日期 DATE,
结案摘要 VARCHAR (200),
_____ (d) _____
);
```

(a) PRIMARY KEY 或 NOT NULL UNIQUE

(b) REFERENCES 职工（职工编号）

(c) CHECK VALUES IN （'待处理'，'审理中'，'结案'，'撤销'）

(d) CHECK (立案日期<=结案日期)

本问题考查 SQL 中的数据定义语言 DDL 和完整性约束。完整性约束包括三类：实体完整性、参照完整性和用户定义的完整性。实体完整性约束规定关系的主属性不能取空值，关系模型中以主码作为唯一性标识；参照完整性约束规定若属性（或属性组）A 是关系 R 上的主码，B 是关系 S 上的外码，A 与 B 相对应（来自相同的域），则 B 取值为空或者来自于 R 上的某个 A 的值；用户定义的完整性约束是针对具体的数据库应用而定义的，它反映该应用所涉及的数据必须满足用户定义的语义要求。

(a) 考查实体完整性约束，案件编号是案件关系模式的主码，用关键字 PRIMARY KEY 或者 NOT NULL UNIQUE 表示。

(b) 考查参照完整性约束，主审法官属性参照职工关系模式中的职工编号属性，由于这两个属性名称不同，因此用 REFERENCES 职工（职工编号）表示，此处不能省略职工编号。

(c)、(d) 考查用户定义的完整性约束。(c) 是在状态属性上定义列级约束，用 CHECK VALUES IN ('待处理', '审理中', '结案', '撤销') 表示。(d) 在立案日期和结案日期上定义约束，用 CHECK (立案日期<=结案日期) 表示。

【问题 2】

请完成下列查询的 SQL 语句。

(1) 查询当前待处理的诉讼案件，显示案件的案件编号、立案日期、被告姓名、被告地址、案件描述、律师姓名和主审法官姓名。

```
SELECT 案件编号, 立案日期, 被告.姓名, AS 被告姓名, 地址 AS 被告地址, 案件描述, 律师.姓名 AS 律师姓名, _____ (e)
FROM _____ (f)
WHERE 案件.被告=被告.被告编号 AND 案件.律师=律师.律师编号 AND
_____ (g) ;
```

(2) 查询 2009 年立案的各类案件数，并按案件数降序排序。（日期格式举例：2009 年 1 月 1 日表示为 01-JAN-2009, 2009 年 12 月 31 日表示为 31-DEC-2009）

```
SELECT 类型, count(*) AS 案件数
FROM 案件
WHERE _____ (h) d
GROUP BY 类型
_____ (i) ;
```

(3) 查询立案次数超过 5 次的被告姓名和地址。

```

SELECT 姓名, 地址, count(*)
FROM 案件, 被告
WHERE _____ (j) _____ d
GROUP BY _____ (k) _____ d
_____ (l) _____ ;

```

(1) (e) 职工. 姓名 AS 主审法官姓名

(f) 案件, 被告, 律师, 职工 (关系模式的顺序无关)

(g) 案件. 主审法官=职工. 职工编号

(2) (h) 立案日期 BETWEEN '01-JAN-2009' AND '31-DEC-2009' 或者 立案日期>='01-JAN-2009' AND 立案日期 <='31-DEC-2009,

(i) ORDER BY 案件数 DESC

(3) (j) 案件. 被告=被告. 被告编号

(k) 姓名, 地址

(l) HAVING count(*) > 5

本问题考查 SQL 中的数据操作语言 DML。

(1) 考查别名和连接查询条件。(e) 处考核别名定义, 用 AS 关键字, 且别名根据题干给出, 应填“职工. 姓名 AS 主审法官姓名”; (f) 处考查该查询涉及到的关系模式, 此处应涉及到案件、被告、律师和职工 4 个关系模式, 在 FROM 子句中关系模式是顺序无关的; (g) 处考核案件关系模式和职工关系模式的连接条件, 即“案件. 主审法官=职工. 职工编号”。

(2) 考查日期属性并对查询结果进行分组和排序。(h) 处主要考核日期作为条件属性的语法, 题干中已经给出日期格式的提示。在两个日期之间的时间的语法可以用 BETWEEN...AND..., 也可以用>=...<=, 因此, 此处可以填“立案日期 BETWEEN '01-JAN-2009' AND '31-DEC-2009' ”或者“立案日期>='01-JAN-2009' AND 立案日期<='31-DEC-2009' ”; (i) 处考核查询结果的排序, 用“ORDER BY 案件数 DESC”表示, 其中的 DESC 关键字不能省略。在 ORDER BY 子句中, 若不用表示升序的关键字 ASC 或表示降序的关键字 DESC 表示, 则默认为升序排序。

(3) 考查对查询结果进行分组, 并指定满足条件的分组才能输出。(j) 处考核两个关系模式的连接关系, 应填“案件. 被告=被告. 被告编号”; (k) 处考核分组, 此处填“姓名, 地址”, 不能仅填姓名或者地址; (l) 处考核分组条件, 用 HAVING 关键字, 应填“ HAVING count(*)>5”。

【问题 3】

当插入一个审理记录时，检查案件的状态，若状态为“未处理”，则将其修改为“审理中”。下面是用触发器实现该需求的 SQL 语句，请将空缺部分补充完整.

```
CREATE TRIGGER 审理_TRIGGER AFTER _____ (m) _____ ON 审理
    REFERENCING new row AS nrow
FOR EACH row
WHEN '未处理' = ( SELECT 状态
FROM 案件
WHERE 案件编号 = nrow.案件编号)
BEGIN
UPDATE 案件 _____ (n) _____ d
WHERE _____ (o) _____ ;
END
```

(m) INSERT (n) SET 状态=' 审理中' (o) 案件编号=nrow. 案件编号

本问题考查触发器。

触发器是一个能由系统自动执行对数据库修改的语句。一个触发器由事件、条件和动态三部分组成：事件即对数据库的插入、删除和修改等操作。触发器在这些事件发生时，将开始工作；条件是指触发器将测试条件是否成立，若成立就执行相应的动作，否则就什么也不做；动态是指若触发器测试满足预定的条件，那么就由数据库管理系统执行这些动作。本题首先定义触发器的事件，即对审理关系模式插入后激活触发器。接下来定义触发器的动作，即修改案件关系模式的状态为“审理中”，测试条件为若该案件原来状态为“待处理”，需要关联的两个关系模式是案件和审理。

试题三

【说明】

某服装销售公司拟开发一套服装采购管理系统，以方便对服装采购和库存进行管理。

【需求分析】

(1) 采购系统需要维护服装信息及服装在仓库中的存放情况。系统按服装的销售种类记录服装信息。服装信息主要包括：服装编码、服装描述、服装类型、销售价格、尺码和面料，其中，服装类型为销售分类，服装按销售分类编码。仓库信息主要包括：仓库编码、仓库位置、仓库容量和库管员。系统记录库管员的库管员编码、姓名和级别。一个库管员可以管理多个仓库，每个仓库有一名库管员。一个仓库中可以存放多类服装，一类服装可能存放在多个仓库中。

(2) 当库管员发现有一类或者多类服装缺货时，需要生成采购订单。一个采购订单可以包含多类服装。每类服装可由多个不同的供应商供应，但具有相同的服装编码。采购订单主要记录订单编码、订货日期和应到货日期，并需详细记录所采购的每类服装的数量、采购价格和对应的多个供应商。

(3) 系统需记录每类服装的各个供应商信息和供应情况。供应商信息包括：供应商编码、供应商名称、地址、企业法和联系电话。供应情况记录供应商所供应服装的服装类型和服装质量等级。一个供应商可以供应多类服装，一类服装可由多个供应商供应。库管员根据入库时的服装质量情况，设定或修改每个供应商所供应的每类服装的服装质量等级，用以作为后续采购服装时，选择供应商的参考标准。

【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

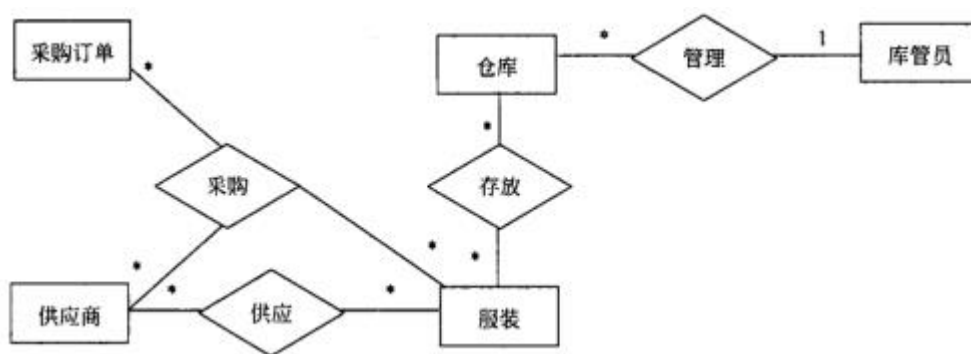
【逻辑结构设计】

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）：

库管员 (_____(1)_____, 姓名, 级别)
 仓库信息 (_____(2)_____, 仓库位置, 仓库容量)
 服装 (服装编码, 服装描述, 服装类型, 尺码, 面料, 销售价格)
 供应商 (_____(3)_____, 供应商名称, 地址, 联系电话, 企业法人)
 供应情况 (_____(4)_____, 服装质量等级)
 采购订单 (_____(5)_____)
 采购订单明细 (_____(6)_____)

【问题 1】

补充图 3-1 中的联系和联系的类型。



本问题考查数据库的概念结构设计，题目要求补充完整实体联系图中的联系和联系的类型。

根据题目的需求描述可知，一个库管员可以管理多个仓库，每个仓库有一名库管员。所以，仓库实体和库管员实体之间存在“管理”联系，联系的类型为多对一（*:1）。

根据题目的需求描述可知，一个仓库中可以存放多类服装，一类服装可能存放在多个仓库中。所以，仓库实体和服装实体之间存在“存放”联系，联系的类型为多对多（*:*）。

根据题目的需求描述可知，一个采购订单可以包含多类服装，每类服装可由多个不同的供应商供应。所以，采购订单实体与服装实体和供应商实体三者之间存在“采购”联系，三者之间联系的类型为多对多对多（*:*:*）。

根据题目的需求描述可知，一个供应商可以供应多类服装，一类服装可由多个供应商供应。所以，供应商实体和服装实体之间存在“供应”联系，联系的类型为多对多（*:*）。

【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，用下划线指出各关系模式的主键。

(1) 仓库编码, 库管员编码

- (2) 供应商编码，服装编码
- (3) 订单编码，订货日期，应到货日期
- (4) 订单编码，服装编码，供应商编码，数量，采购价格

解析：根据实体联系图和需求描述，仓库信息主要包括：仓库编码、仓库位置、仓库容量和库管员。对于“仓库信息”关系模式，由于仓库实体与库管员实体有多对一联系，需记录对应的库管员，并且需补充属性仓库编码。因此，“仓库信息”关系模式，需补充属性“仓库编码”和“库管员编码”。

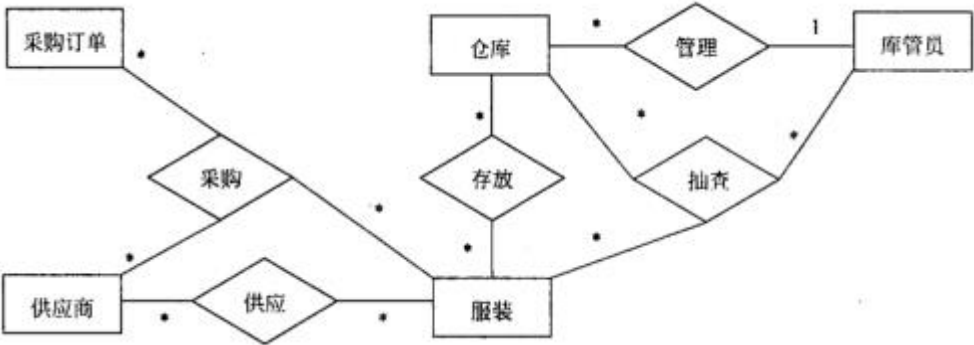
根据实体联系图和需求描述，供应商信息包括：供应商编码、供应商名称、地址、企业法人和联系电话。所以，对于“供应商”关系模式，需补充属性“供应商编码”。

根据实体联系图和需求描述，“供应情况”关系模式需记录供应商和服装的多对多联系，即一个供应商可以供应多类服装，一类服装可由多个供应商供应。所以，对于“供应商”关系模式，需补充属性“供应商编码”和“服装编码”。

根据实体联系图和需求描述，采购订单主要记录订单编码、订货日期和应到货日期。所以，对于“采购订单”关系模式需补充属性：订单编码，订货日期，应到货日期。由于采购订单还需详细记录所采购的每类服装的数量、采购价格和对应的多个供应商。因此，“采购订单明细”关系模式，需记录采购订单实体与服装实体和供应商实体三者之间存在的多对多对多联系。对于“采购订单明细”关系模式，需补充属性“订单编码，服装编码，供应商编码，数量，采购价格”。

【问题 3】

如果库管员定期需要轮流对所有仓库中的服装质量进行抽查,对每个仓库中的每一类被抽查服装需要记录一条抽查结果,并且需要记录抽查的时间和负责抽查的库管员。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。



解析：本问题考查的是数据库的概念结构设计，根据新增的需求增加实体联系图中的实体的

联系和联系的类型。

根据问题描述，多个库管员需对每个仓库中的每一类被抽查服装记录一条抽查结果。则须在库管员实体与仓库实体和服装实体三者之间的存在“抽查”联系，联系的类型是多对多对多（*:*:*）。

试题四

某学校拟开发一套校友捐赠管理系统，以便对校友的捐赠资金进行管理。

【需求分析】

校友可以向学校提出捐赠申请，说明捐赠的金额、捐赠类型和使用方式。捐赠类型包括一次性捐赠和周期性捐赠。捐赠的使用方式分为两种：一种用于资助个人，即受益人为多名学生或老师，主要用于奖学金、奖教金和助学金等；另一种用于资助捐赠项目，即资助已有的捐赠项目和设立新的捐赠项目，主要用于改善教学设施、实验室建设和设备购买等。捐赠项目由捐赠理事建立，一个捐赠项目可以涉及多个受益单位，每个单位在该项目中有确定的受益比例。由捐赠理事为项目中的每个单位指定一个项目负责人，并指定每个单位受益比例。每个单位的受益比例是指在一个捐赠项目中的每个单位所应得的金额占该捐赠项目总受益金额的比例。一个捐赠项目可以由多个捐赠来资助，一个捐赠也可以资助多个捐赠项目。由捐赠理事将一个捐赠的捐赠金额分配给所资助的多个捐赠项目，并指定给每个捐赠项目的具体的捐赠金额。

初步设计了校友捐赠信息数据库，其关系模式如图 4-1 所示。

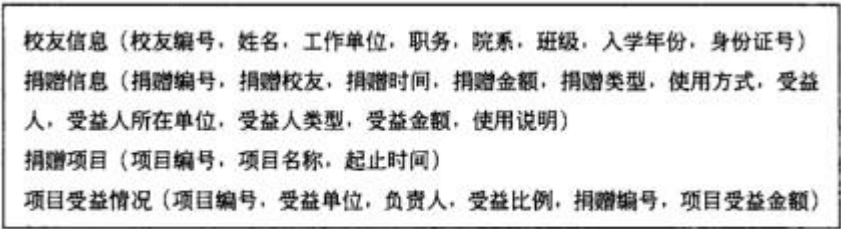


图 4-1 校友捐赠信息数据库关系模式

关系模式的主要属性、含义及约束如表 4-1 所示。

表 4-1 主要属性、含义及约束

属 性	含义和约束条件
项目编号	唯一标识某个捐赠项目信息
受益人	捐赠的受益人名称
受益人类型	分为：学生、教师
受益金额	每个受益人具体得到的捐赠金额
受益比例	捐赠项目中每个捐赠单位应得到的项目捐赠总金额的比
项目受益金额	从一个捐赠中分配给一个捐赠项目的具体金额

【问题 1】

对关系“校友信息”，请回答以下问题：

- (1) 列举出所有候选键的属性。
- (2) 关系“校友信息”可达到第几范式，用 60 字以内文字简要叙述理由。

(1) “校友编号”和“身份证号”。

(2) “校友信息”关系模式可以达到第二范式，不满足第三范式。

由于“校友信息”关系模式的主键是“校友编号”，但又包含函数依赖：

班级—院系，入学年份

不满足第三范式的要求，即存在非主属性对码的传递依赖。

解析：本问题考查非主属性和第三范式。

根据“校友信息”关系模式可知，“校友编号”和“身份证号”都是校友信息的决定因素，

因此都是候选键的属性。

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。

根据“校友信息”关系模式，其中存在以下函数依赖：

班级—院系，入学年份

而由于“校友信息”关系模式的主键是“校友编号”，因而，存在非主属性对码的传递依赖。

所以，“校友信息”关系模式可以达到第二范式，但不满足第三范式。

【问题2】

对关系“捐赠信息”，请回答以下问题：

(1) 针对“捐赠信息”关系，用100字以内文字简要说明会产生什么问题。

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

(3) 列出“捐赠信息”关系修正后的各关系模式的主键。

(1) “捐赠信息”关系不满足第二范式，即非主属性不完全依赖于码。

(2) 会造成：插入异常、删除异常和修改复杂（或修改异常）。

(3) 分解后的关系模式如下：

捐赠信息1（捐赠编号，捐赠校友，捐赠时间，捐赠金额，捐赠类型，使用方式）

捐赠信息2（受益人身份证号，受益人姓名，受益人所在单位，受益人类型）

捐赠信息3（捐赠编号，受益人身份证号，受益金额，使用说明）

(1) 修正后的主键如下：

捐赠信息1（捐赠编号，捐赠校友，捐赠时间，捐赠金额，捐赠类型，使用方式）

捐赠信息2（受益人身份证号，受益人姓名，受益人所在单位，受益人类型）

捐赠信息3（捐赠编号，受益人身份证号，受益金额，使用说明）

解析：本问题考查第二范式和第三范式。

根据第三范式的要求：非主属性不完全依赖于码。

根据“捐赠信息”关系模式，可知其码为（捐赠编号，受益人身份证号），而又存在部分函数依赖：

捐赠编号→捐赠校友，捐赠时间，捐赠金额，捐赠类型，使用方式。

受益人身份证号→受益人姓名，受益人所在单位，受益人类型。

所以，“捐赠信息”关系不满足第二范式，会造成：插入异常、删除异常和修改复杂（或修改异常）。

因为存在部分函数依赖，因此对“捐赠信息”进行分解，分解后的关系模式如下：

捐赠信息 1（捐赠编号，捐赠校友，捐赠时间，捐赠金额，捐赠类型，使用方式）

捐赠信息 2（受益人身份证号，受益人姓名，受益人所在单位，受益人类型）

捐赠信息 3（捐赠编号，受益人身份证号，受益金额，使用说明）

其中，

“捐赠信息 1”关系的函数依赖为：

捐赠编号→捐赠校友，捐赠时间，捐赠金额，捐赠类型，使用方式。

“捐赠信息 2”关系的函数依赖为：

受益人身份证号→受益人姓名，受益人所在单位，受益人类型。

“捐赠信息 3”关系的函数依赖为：

捐赠编号，受益人身份证号→受益金额，使用说明。

这三个关系中的每一个非主属性既不部分依赖于码也不传递依赖于码，因此满足第三范式的要求。

【问题 3】

对关系“项目受益情况”，请回答以下问题：

(1) 关系“项目受益情况”是不是第四范式，用 100 字以内文字叙述理由。

(2) 把“项目受益情况”分解为第四范式，分解后的关系名依次为：项目受益情况 1，项目受益情况 2，……

(1) “项目受益情况”关系模式，不满足第四范式。

(2) 分解后的关系模式如下：

项目受益情况 1 （项目编号，受益单位，受益比例）

项目受益情况 2 （项目编号，捐赠编号，项目受益金额）

本问题考查的是第四范式。

根据“项目受益情况”关系模式可知，其码为：项目编号，受益单位，捐赠编号。而又存在部分函数依赖：

项目编号，受益单位→受益比例

项目编号，捐赠编号→项目受益金额

项目编号→→受益单位，受益比例

项目编号→→捐赠编号，项目受益金额

同时，可以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。

而在“项目受益情况”关系模式中存在如下的多值依赖：

项目编号→→受益单位，受益比例

项目编号→→捐赠编号，项目受益金额

因此，“项目受益情况”关系模式不满足第四范式。

因为存在多值依赖，因此对“项目受益情况”进行分解，分解后的关系模式如下：项目受益情况 1（项目编号，受益单位，受益比例）

项目受益情况 2（项目编号，捐赠编号，项目受益金额）

其中：

“项目受益情况 1”关系的函数依赖为：项目编号，受益单位→受益比例。

“项目受益情况 2”关系的函数依赖为：项目编号，捐赠编号→项目受益金额。

这两个关系不存在多值依赖，因此满足第四范式的要求。

试题五

某网上商品销售系统的业务流程如下：

- (1) 将客户的订单记录（订单号，客户 ID，商品 ID，购买数量）写入订单表；
- (2) 将库存表（商品 ID，库存量）中订购商品的库存量减去该商品的购买数量。

针对上述业务流程，完成下列问题：

【问题 1】

假设库存量有大于等于 0 的约束，可能出现如下情况：当订单记录写入订单表后，修改库存表时因违法约束而无法执行，应如何处理？（100 字以内）

将写订单记录和修改库存表作为一个完整的事务来处理，当修改库存表无法执行时，回滚事务，则会撤销写入的订单记录，数据库保持一致。

解析：本问题考查事务的基本概念。对于现实中的一项业务，相对应的数据库更新操作应作为一个完整的事务，要么全做要么全不做。销售业务对应的写入订单记录和更新库存表应作为一个事务，当出现故障（违反约束）而无法完成时，应回滚事务。

【问题 2】

引入如下伪指令：将商品 A 的订单记录插入订单表记为 $I(A)$ ；读取商品 A 的库存量到变量 x ，记为 $x = I(A)$ ；变量 x 值写入商品 A 中的库存量，记为 $W(A, x)$ 。则客户 i 的销售业务伪指令序列为： $I_i(A)$ ， $x_i = R_i(A)$ ， $x_i = x_i - a_i$ ， $W_i(A, x_i)$ 。其中 a_i 为商品的购买数量。假设当前库存量足够，不考虑发生修改后库存量小于 0 的情况。若客户 1、客户 2 同时购买同一种商品时，可能出现的执行序列为： $I_1(A)$ ， $I_2(A)$ ， $x_1 = R_1(A)$ ， $x_2 = R_2(A)$ ， $x_1 = x_1 - a_1$ ， $W_1(A, x_1)$ ， $x_2 = x_2 - a_2$ ， $W_2(A, x_2)$ 。

(1) 此时会出现什么问题？（100 字以内）

(2) 为了解决上述问题，引入共享锁指令 $S\text{Lock}(A)$ 和独占锁指令 $X\text{Lock}(A)$ 对数据 A 进行加锁，解锁指令 $U\text{nlock}(A)$ 对数据 A 进行解锁，客户 i 的加锁指令用 $S\text{Lock}_i(A)$ 表示，其他类同。插入订单表的操作不需要引入锁指令。请补充上述执行序列，使其满足 2PL 协议，并使持有锁的时间最短。

(1) 出现问题：客户 1 购买后写入的库存量值被覆盖，库存量不能体现客户 1 已购买，属于

丢失修改造成的数据库不一致性。

(2) 重写后的序列:

$I_1(A), I_2(A), XLock_1(A), x_1 = R_1(A), x_1 = x_1 - a_1, W_1(A, x_1), Unlock_1(A),$
 $XLock_2(A), x_2 = R_2(A), x_2 = x_2 - a_2, W_2(A, x_2), Unlock_2(A)。$

解析: 本问题考查对事务并发控制的相关知识的理解掌握。若对并发事务的指令交叉执行不加以干涉, 就会相互干扰, 破坏事务的隔离性, 造成数据库的不一致。并发事务产生的三种不一致性为丢失修改、不可重复读和读脏数据。本例中客户 1 对库存量的修改被客户 2 的修改覆盖, 出现丢失修改不一致性。

为保证可串行化调度, 在事务执行过程中引入相应指令进行控制, 即两段锁协议(2PL), 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, 需要在修改库存量之前加 XlockO 指令, 并保证客户 1 释放 A 上的锁后客户 2 才能加锁。题目设定插入订单表的操作不需要引入锁指令, 每个事务只需对库存量加解锁, 满足 2PL 协议。

【问题 3】

下面是用 E-SQL 实现的销售业务程序的一部分, 请补全空缺处的代码。

```
SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL REPEATABLE READ;  
INSERT INTO 订单表 VALUES ( :OID, :CID, :MID, :qty);  
if error then { ROLLBACK; _____ (a) _____ ; }  
UPDATE 库存表  
SET 库存量 = 库存量 - :qty  
WHERE _____ (b) _____ ;  
if error then { ROLLBACK; return; }  
_____ (c) _____ ;
```

(a) return

(b) 商品 ID = :MID

(c) COMMIT

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。

本题给出的空缺 (a) 是在事务回滚之后, 需要补充的是控制程序逻辑的 return 语句; 空缺

(b) 要补充的是 WHERE 条件, 即指定的商品 ID; 空缺 (c) 要补充的是事务提交语句 COMMIT。