



2010 年同等学力人员申请硕士学位  
学科综合水平全国统一考试  
**计算机科学与技术试卷**

第一部分 数学基础课程

第二部分 专业知识课程

I. 计算机系统结构

II. 计算机网络

III. 软件工程

IV. 人工智能原理

V. 计算机图形学

**考生须知**

1. 本试卷满分为 100 分，包括数学基础课程和专业知识课程两部分。数学基础课程满分 40 分，每位考生必答；专业知识课程包括五门课程，每门课程满分 30 分，考生须从中任选 2 门作答，多选者只按前选课程计分。
2. 请考生务必将本人考号最后两位数字填写在本页右上角方框内。
3. 考生一律用蓝色或黑色墨水笔在答题纸指定位置上按规定要求作答，未做在指定位置上的答案一律无效。
4. 监考员收卷时，考生须配合监考员验收，并请监考员在准考证上签字（作为考生交卷的凭据）。否则，若发生答卷遗失，责任由考生自负。

## 第一部分 数学基础课程

(共 40 分)

一、用逻辑符号表达下列语句 (每小题 2 分, 共 4 分)

1. 猫必捕鼠。
2. 任意两个不同的实数之间必存在另一个实数。

二、填空题 (每小题 2 分, 共 6 分)

1. 设  $k_n$  是  $n$  个顶点 ( $n$  为正整数) 的完全图, 对  $k_n$  的每条边进行红、蓝两种颜色任意着色, 都至少存在一个红色边三角形或蓝色边三角形, 则最小的  $n$  是\_\_\_\_\_。
2. 
$$\binom{n}{0} - \binom{n}{1} + \binom{n}{2} - \binom{n}{3} + \cdots + (-1)^n \binom{n}{n} = \underline{\hspace{2cm}}$$
。其中  $\binom{n}{k}$  表示从  $n$  个不同元素中取  $k$  个的组合数。
3. 设  $G$  是有  $n$  个顶点的简单图, 除其中一个顶点外, 其余顶点的度 (次) 均为奇数。在  $G$  的补图中有\_\_\_\_\_个度为奇数的顶点。

三、计算题 (共 16 分)

1. (3 分) 计算  $\forall xP(x) \rightarrow \exists yP(y)$  的否定式。否定式中仅可使用  $\{\neg, \vee, \wedge\}$  中的联结词, 且否定词 “ $\neg$ ” 不能出现在量词的前面。
2. (5 分) 求方程  $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 10$  正整数解的个数。
3. (8 分) 设  $n$  个人的包事先存放在会议寄存处, 且寄存处只存有这  $n$  个包。会后, 这  $n$  个人随机进入这间黑暗的寄存处, 每人随意取回一个包。试问所有人都拿错包的概率是多少?

四、证明题 (共 14 分)

1. (5 分) 证明自然数集  $N$  上的整除关系  $R$  是  $N$  上的偏序关系。
2. (4 分) 设  $f: A \rightarrow B$ ,  $g: B \rightarrow C$ , 其中, 对于任意的  $b \in B$ ,  $g(b) = \{x/x \in A \wedge f(x) = b\}$ , 证明: 当  $f$  为满射时,  $g$  为单射。
3. (5 分) 设  $G$  是一个顶点个数为  $n$  ( $n \geq 5$ )、边数为  $m$  的连通平面图, 如果  $G$  的最小圈的长度为 5, 证明:  $m \leq \frac{5}{3}(n-2)$ 。

## 第二部分 专业知识课程

### I. 计算机系统结构

(共 30 分)

#### 一、填空题 (每小题 2 分, 共 10 分)

1. 某模型机的 Cache 由 64 个存储块构成, 每个存储块大小为 128 个字节。采用组相连映射方式, 每组包含 4 个存储块。该机的主存大小为 512K 字节, 访存地址单位为字节。则该主存地址需要用\_\_\_\_\_位表示, Cache 地址需要用\_\_\_\_\_位表示。
2. 一个 k 段流水线, 各段的执行时间分别为  $\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_k$ , 在该流水线上完成 n 个连续任务时的加速比  $S =$ \_\_\_\_\_。
3. 一个非线性流水线处理机, 通过插入非计算延迟的方法可以按最小启动循环 (1,1,4) 进行任务调度而不发生冲突, 则该循环的周期  $P =$ \_\_\_\_\_, 此时修改后的预约表所对应的禁止集  $F \pmod{P} =$ \_\_\_\_\_。(  $F \pmod{P}$  表示集合 F 中的每个元素模 P 后形成的有限集合)
4. 有 4 个中断源 D1、D2、D3 和 D4, 它们的中断优先级从高到低分别是 1 级、2 级、3 级和 4 级。这些中断源的中断屏蔽码如图 1 所示。每个中断源 1 位, 共 4 位屏蔽码 (1 表示该中断源被屏蔽, 0 表示该中断源开放)。则处理机响应各中断源中断服务请求的顺序是\_\_\_\_\_, 实际中断处理顺序是\_\_\_\_\_。

中断源	中断优先级	中断屏蔽码			
		D1	D2	D3	D4
D1	1	1	0	0	0
D2	2	1	1	0	0
D3	3	1	1	1	0
D4	4	1	1	1	1

图 1

5. 一台单处理机可以用标量方式运行, 也可以用向量方式运行。在向量方式情况下, 其计算速度是标量方式的 9 倍。设某基准程序 P 在此处理机上运行的时间为 T。其中, 25%T 用于向量方式, 其余的时间则以标量方式运行。则程序 P 向量化代码所占的比例为\_\_\_\_\_。

## 二、判断题（每小题 1 分，共 10 分）

在系列机中发展一种新型号机器，为保证软件兼容性，你认为下列哪些设想是可行的，哪些是不可行的？（如果可行，用“Y”表示，否则用“N”表示）

1. 增加“字符”数据类型和“字符”处理指令；（    ）
2. 为增强中断处理功能，将中断由原来的 4 级增加到 5 级；（    ）
3. 在 CPU 和主存之间增设 Cache 存储器，以提高存储器平均访问速度；（    ）
4. 为减小计算误差，将机器中浮点数的下溢处理方法由原来的恒置“1”法，改为用只读存储器存放下溢处理结果的查表舍入法；（    ）
5. 为增加寻址灵活性和减少平均指令字长，将原来全部采用等长操作码的指令改成有 3 类不同码长的扩展操作码，并将源操作数寻址方式由原来的操作码指明改成增加一个寻址方式位字段来指明；（    ）
6. 将 CPU 与主存之间的数据通路宽度由 16 位扩到 32 位；（    ）
7. 为了减少使用公用总线的冲突，将单总线改为双总线；（    ）
8. 将原来的 0 号通用寄存器改为专用的堆栈指示器；（    ）
9. 将 3 级流水线改成 5 级流水线，以提高主频速度；（    ）
10. 将单核处理器改成同构双核处理器。（    ）

## 三、计算题（10 分）

在一台每个时钟周期发射两条指令的超标量处理机上运行程序 P。所有指令都要经过“取指令（IF）”、“译码（ID）”、“执行”和“写结果（WB）”4 个阶段，其中，“取指令”、“译码”和“写结果”三个阶段各为一个流水段，其延迟时间都为 10ns。在“执行”阶段，LOAD 和 AND 操作延迟都为 10ns，ADD 操作延迟 20ns，MUL 操作延迟 30ns，这四种操作部件各设置一个。ADD 部件和 MUL 部件都采用流水线结构，每一级流水线的延迟时间都为 10ns。其中，程序 P：

```
n1 : LOAD  R0,  A      ; R0 ← 主存(A) 单元
n2 : ADD   R1,  R0     ; R1 ← (R1) + (R0)
n3 : LOAD  R2,  B      ; R2 ← 主存(B)单元
n4 : MUL   R3,  R4     ; R3 ← (R3) × (R4)
n5 : AND   R4,  R5     ; R4 ← (R4) ∧ (R5)
n6 : ADD   R2,  R5     ; R2 ← (R2) + (R5)
```

1. (4 分) 列出程序 P 中所有的数据相关，包括写读数据相关、读写数据相关和写写数据相关；
2. (6 分) 如果所有运算型指令都在“译码（ID）”流水段读寄存器，在“写结果（WB）”流水段写寄存器，采用“顺序发射、乱序完成”调度方法，画出流水线的时空图，并计算执行这个程序所用的时间。

## II. 计算机网络

(共 30 分)

### 一、填空题 (每空 1 分, 共 5 分)

1. 在 OSI 参考模型中, 上层使用下层所提供的服务必须与下层交换命令, 这些命令称为\_\_\_\_\_; 相邻层之间的接口称为\_\_\_\_\_; 对等层之间传送的数据单位称为\_\_\_\_\_。
2. 以太网交换机从某一个端口接收到正确的数据帧后, 在转发表中查找该帧要到达的目的站点, 若查不到, 则交换机\_\_\_\_\_; 若该帧的目的站点在同一端口, 则交换机\_\_\_\_\_。

### 二、单项选择题 (每小题 1 分, 共 5 分)

1. 一个 12 端口交换机的冲突域和广播域的个数分别是 ( )。  
A. 12, 12  
B. 12, 1  
C. 1, 12  
D. 1, 1
2. 下面关于 PPP 协议的说法, 错误的是 ( )。  
A. 可以支持不同的网络层协议  
B. 既支持异步链路, 也支持同步链路  
C. 在建立 LCP 链路后, 进行身份鉴别  
D. 使用帧序号来保证可靠传输
3. 下列不属于传输层的功能是 ( )。  
A. 使用滑动窗口协议进行流量控制  
B. 提供数据的透明传输机制  
C. 为应用进程之间提供端到端的可靠通信  
D. 向高层协议提供用户数据报服务
4. 一台主机的 IP 地址为 152.68.70.3, 子网掩码为 255.255.224.0, 下列选项中必须经过路由器才能与该主机进行通信的是 ( )。  
A. 152.68.67.15  
B. 152.68.85.220  
C. 152.68.62.23  
D. 152.68.90.30
5. 下列协议中, 客户端和服务器之间采用无连接的传输层协议进行通信的是 ( )。  
A. DNS  
B. SMTP  
C. FTP  
D. HTTP

三、名词解释（每小题 2.5 分，共 5 分）

1. 网络地址转换（NAT）
2. ARP 协议

四、问答和计算题（共 15 分）

说明：计算中使用  $1G \approx 10^9$ ； $1M \approx 10^6$ ； $1K \approx 10^3$ 。

- 1.（4 分）一个局域网采用 CSMA/CD 协议，网段长度为 2km，数据传输速率为 1Gbps，电磁信号的传播速率为  $200m/\mu s$ ，问能够支持此协议的最短帧长应为多少字节？
- 2.（5 分）网络时延带宽积可以由带宽和往返时延相乘得到。考虑两个网络：一个是无线网络，带宽为 54Mbps，RTT 为  $0.33\mu s$ ；另一个是远距离的光纤网络，带宽为 10Gbps，RTT 为 40ms。
  - ①分别计算两个网络的时延带宽积；
  - ②说明该乘积值对于分析网络性能的意义；
  - ③若传输一个 1MB 的文件，试比较两个网络的有效利用率。
- 3.（6 分）如图 1 所示的网络中，每条链路边上的数字表示链路的开销。若采用距离向量算法进行路由选择，第一次交换距离向量时，每个节点仅将初始的路由表告知其邻居节点，试写出：
  - ①节点 C 的初始路由表；
  - ②第一次相邻节点之间交换距离向量后，节点 C 的路由表。（提示：路由表的基本信息包括目的节点，链路开销和下一跳节点）

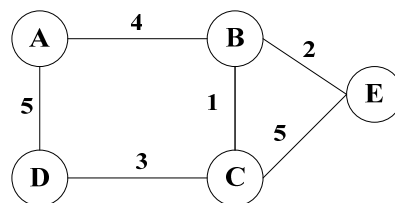


图1

### III. 软件工程

(共 30 分)

#### 一、单项选择题 (每小题 1 分, 共 5 分)

1. 软件需求规格说明书不应包括 ( )。  
A. 用户界面的描述                      B. 主要功能的描述  
C. 软件性能的描述                      D. 算法的描述
2. 下列选项中, ( ) 不是软件生存周期模型。  
A. 瀑布模型                              B. 增量模型  
C. 演化模型                              D. 功能模型
3. 使用白盒测试方法时, 确定测试数据应依据 ( )。  
A. 程序的数据结构                      B. 程序的内部逻辑  
C. 程序使用说明书                      D. 程序的功能
4. 汽车有一个发动机, 汽车和发动机之间是一种 ( ) 关系。  
A. 聚合                                    B. 分类  
C. 依赖                                    D. 泛化
5. 若运输工具和火车都是类, 则它们之间是一种 ( ) 关系。  
A. 聚合                                    B. 分类  
C. 泛化                                    D. 依赖

#### 二、判断题 (每小题 1 分, 共 5 分。如果正确, 用“√”表示, 否则, 用“×”表示)

1. 在软件生命周期中的软件工程活动包括性能优化。( )
2. 软件过程是一种软件求解的计算逻辑。( )
3. 等价类划分法是一种常用的白盒测试技术。( )
4. 统一软件开发过程 RUP 是一种以体系结构为中心、迭代、增量式开发。( )
5. ISO9000 系列标准的主导思想是产品质量形成于产品生产的全过程。( )

#### 三、问答题 (每小题 4 分, 共 12 分)

1. 给出数据流图的定义, 并举例说明数据流图的四个基本构成成份。
2. 给出软件测试中语句覆盖的定义, 并举例说明。
3. 给出对象的聚合关系的定义, 并举例说明松散聚合和紧密聚合。

#### 四、建模题（共 8 分）

问题陈述：在某超级市场销售管理系统中，

供货员负责：

- （1）录入、删除、修改入/出库商品信息（商品编号，商品名称，生产厂家，数量，单价，入/出库日期）；
- （2）统计商品库存信息（商品编号，商品名称，库存量）。

前台销售员负责：

- （1）录入顾客选购的商品信息（商品编号，商品名称，销售量，单价）；
- （2）打印顾客选购的商品清单（商品编号，商品名称，销售量，销售金额）；
- （3）计算每次顾客购买商品的总价并收费；
- （4）当商品销售量大于某一限额时，给供货员发供货通知（商品编号，商品名称，进货数量）。

值班经理负责：

- （1）统计当日商品销售信息（商品编号，商品名称，销售量，销售金额）；
- （2）统计当日商品库存信息（商品编号，商品名称，库存量）。

- 1.（3分）用结构化分析方法给出该系统的顶层 DFD；
- 2.（2分）给出顶层 DFD 的数据字典；
- 3.（3分）选择该超级市场销售管理系统中的一个交互，并用顺序图来描述。



## IV. 人工智能原理

(共 30 分)

### 一、单项选择题 (每小题 2 分, 共 8 分)

1. 用神经网络求解问题过程中, ( ) 陷入局部极值点。  
A. 不可能  
B. 可能  
C. 必然
2. 提出非单调推理是由于 ( )。  
A. 处理逻辑矛盾  
B. 知识不完全  
C. 知识表示方法
3. 建造专家系统的主要花费在于 ( )。  
A. 建立推理机制  
B. 收集知识建知识库  
C. 程序设计
4. 采用单元归结策略的归结方法是 ( )。  
A. 不完备的  
B. 完备的  
C. 不一定

### 二、证明题 (每小题 5 分, 共 10 分)

1. 使用线性归结和支持集策略的归结法证明

$$A1 \wedge A2 \wedge A3 \rightarrow B$$

其中

$$A1 = (\forall x)((P(x) \wedge Q(x)) \rightarrow (\exists y)(W(x,y) \wedge V(y)))$$

$$A2 = (\forall x)(P(x) \rightarrow U(x)) \wedge (\forall y)(W(x,y) \rightarrow U(y))$$

$$A3 = \exists x(Q(x) \wedge U(x))$$

$$B = \exists x(V(x) \wedge U(x))$$

2. 以 MYCIN 专家系统为例, 说明建立一种不确定推理机制的要点。

### 三、问答题 (每小题 4 分, 共 12 分)

1. 给出常使用的描述 Agent 的逻辑模型, 并说明使用这种模型带来的问题。
2. 使用支持向量机算法 (SVM) 求解问题的关键点。
3. 列举出常用的几种人工智能优化算法。

## V. 计算机图形学

(共 30 分)

一、判断题 (每小题 1 分, 共 5 分。如果正确, 用“√”表示, 否则, 用“×”表示)

1. 光栅扫描图形显示器中, 矢量图形不可直接描绘, 必须转换成点阵图像来显示。( )
2. B 样条曲线保留 Bezier 曲线的优点, 同时, 克服了 Bezier 曲线不能局部修正的缺点。( )
3. Bezier 曲线点可能落在其特征多边形构成的凸包之外。( )
4. 透视投影的投影线 (视线) 是从观察点 (视点) 出发, 因此, 视线是不平行的。( )
5. 实体模型能产生正则或非正则的形体, 可应用于物性计算、有限元分析, 以及用集合运算构造形体。( )

二、填空题 (每小题 2 分, 共 10 分)

1. 对二维图形使用变换矩阵

$$T = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 3 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 1 \end{bmatrix}$$

变换后的结果是\_\_\_\_\_。

2. 一种很常用的多边形区域填充算法是按\_\_\_\_\_顺序进行, 计算\_\_\_\_\_相交区间, 再用要求的颜色显示这些区域的图像。
3. 在计算机图形中, 表示形体的表面模型是用\_\_\_\_\_来定义形体表面, 由\_\_\_\_\_来定义形体。
4. 用辐射度方法计算出来的物体表面光强与\_\_\_\_\_无关。因此, 一次计算结果适用于\_\_\_\_\_。
5. 轮廓线追踪是点阵图形的矢量化和模式识别等领域中常用的一种处理过程, 其目的是\_\_\_\_\_, 其结果是\_\_\_\_\_。

三、问答题 (共 15 分)

1. (5 分) 从计算机图形学中对实体的定义, 来说明一个有效实体的表面必须具有哪些性质。
2. (4 分) 设已知单位立方体, 一个顶点为原点 O, 与之相对的顶点为 A(1,1,1), 若以 OA 为投影方向, 且投影面与投影方向垂直, 说明此为何种投影, 并写出该投影变换矩阵。
3. (3 分) 设一个三角形的三个顶点坐标分别为(1.5,2.0)、(-3.2,0.5)和(3.1,1.2), 试写出用 OpenGL 画该三角形的程序段。
4. (3 分) 扫描法是实体造型系统中建模方法之一, 简述其基本思想、表示方法和特点。

# 2010 年同等学力人员申请硕士学位

## 学科综合水平全国统一考试

### 计算机科学与技术试题答案及评分参考

#### 第一部分 数学基础课程

##### 一、用逻辑符号表达下列语句（每小题 2 分，共 4 分）

1. 解：设  $C(x)$ :  $x$  是猫； $M(y)$ :  $y$  是老鼠； $S(x, y)$ :  $x$  捕  $y$ 。原句可形式化：

$$\forall x \forall y (C(x) \wedge M(y) \rightarrow S(x, y))$$

**评分说明：** 设的符号形式可以不同，但必须设 3 项。如缺少设置或逻辑符号使用有错误则只给 1 分（如  $S(x, y)$  之前用的是  $\wedge$ ）。

2. 解：设  $R(x)$ :  $x$  是实数，则原句可形式化为：

$$(1) \forall x \forall y (R(x) \wedge R(y) \wedge x \neq y \rightarrow \exists z (R(z) \wedge (x < z < y \vee y < z < x)))$$

或设  $R(x)$ :  $x$  是实数； $N(x, y)$ :  $x \neq y$ ； $G(x, z, y)$ :  $x < z < y$ ，则原句可形式化为：

$$(2) \forall x \forall y (R(x) \wedge R(y) \wedge N(x, y) \rightarrow \exists z (R(z) \wedge (G(x, z, y) \vee G(y, z, x))))$$

**评分说明：** 形式化结果不能缺项，如蕴含词前面的部分书写正确可给 1 分，后面的部分，析取词两端的内容必须完整，否则需扣 1 分。

##### 二、填空题（每小题 2 分，共 6 分）

1. 6

2. 0

3.  $n-1$

##### 三、计算题（共 16 分）

1. (3分)

解：记原式为  $A = \forall x P(x) \rightarrow \exists y P(y)$ 。题目要求计算  $\neg A$ 。

为书写简便，设  $B = \forall x P(x)$ ， $C = \exists y P(y)$  (1)

则原式可化为  $A = (B \rightarrow C)$ 。

$$\neg A$$

$$= \neg(B \rightarrow C)$$

$$= \neg(\neg B \vee C)$$

$$= B \wedge \neg C$$

$$= \forall x P(x) \wedge \neg \exists y P(y) \quad \text{代入式 (1)} \quad \text{得到此步的结果给2分}$$

$$= \forall x P(x) \wedge \forall y \neg P(y) \quad \text{(根据题目要求将量词前面的否定词挪到后面)}$$

故  $\forall x P(x) \rightarrow \exists y P(y)$  的否定式为  $\forall x P(x) \wedge \forall y \neg P(y)$ 。

2. (5分)

解：令  $y_1 = x_1 - 1, y_2 = x_2 - 1, y_3 = x_3 - 1, y_4 = x_4 - 1$ ，则此问题等价于求满足方程

$$y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = 6 \text{ 的非负整数解的个数} \quad \text{-----3分}$$

而  $y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = 6$  非负整数解的个数等价于从  $6+4-1$  个中取出 3 个的组合数，即

$$\binom{6+4-1}{3} = \binom{9}{3} = \frac{9 \times 8 \times 7}{3 \times 2 \times 1} = 84 \quad \text{-----2分}$$

**评分说明：** 如果算出非负整数解的个数  $\binom{10+4-1}{3} = \binom{13}{3} = \frac{13 \times 12 \times 11}{3 \times 2 \times 1} = 286$ ，给 3 分。

3. (8分)

解：求所有人都拿错包的方法数  $D_n$  等价于求  $n$  个数  $1, 2, 3, \dots, n$  的错排数目问题 ----2分

设  $A_i (i=1, 2, \dots, n)$  是第  $i$  个人拿回自己包的结果集合，则取回包的总方法数为  $n!$ ，

$|A_i| = (n-1)!, |A_i \cap A_j| = (n-2)!, \dots, |A_{i_1} \cap A_{i_2} \cap \dots \cap A_{i_k}| = (n-k)!$ 。利用容斥原理，

$$\begin{aligned} D_n &= |\overline{A_1} \cap \overline{A_2} \cap \dots \cap \overline{A_n}| = n! - \binom{n}{1}(n-1)! + \binom{n}{2}(n-2)! - \binom{n}{3}(n-3)! + \dots + (-1)^n \binom{n}{n} \\ &= n! \left( 1 - 1 + \frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{1}{n!} \right) \quad \text{-----4分} \end{aligned}$$

$n$  个人取回包的总方法数是  $n!$

故所有人都拿错包的概率是  $\frac{D_n}{n!} = \left( 1 - 1 + \frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{1}{n!} \right)$  ----2分

**评分说明：** 没有证明过程直接给出  $D_n = n! \left( 1 - 1 + \frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{1}{n!} \right)$  扣 2 分。

四、证明题（共 14 分）

1.（5 分）

证：需分别证明  $N$  上的整除关系  $R$  满足自反性、反对称性和传递性。

(1) 对任意  $n \in N$ ，显然有  $nRn$ ，故自反性成立。 -----1分

(2) 对任意  $m, n \in N$ ，

若  $mRn$  且  $nRm$ ，则有  $m \leq n$  且  $n \leq m$ ，从而  $m = n$ 。故反对称性成立。 -----2分

(3) 对任意  $m, n, k \in N$ ，

若  $mRn$  且  $nRk$ ，设  $n = pm, k = qn$  ( $p, q$  为自然数)

则  $k = qn = q(pm) = (qp)m$ ，从而  $mRk$ 。故传递性成立。 -----2分

综合以上 (1), (2), (3) 即得，自然数集  $N$  上的整除关系  $R$  是  $N$  上的偏序关系。证毕。

2.（4 分）

证：因为  $f$  是满射的，所以对于任意的  $b \in B$ ， $g(b) \neq \Phi$ 。

若  $g$  非单射，必存在  $b_1, b_2 \in B$ ，且  $b_1 \neq b_2$ ，使得  $g(b_1) = g(b_2)$ 。

于是，对于任意的  $x$ ， $x \in g(b_1) \Leftrightarrow x \in g(b_2)$ ，而

$$x \in g(b_1) \Rightarrow f(x) = b_1, \quad (1)$$

$$x \in g(b_2) \Rightarrow f(x) = b_2, \quad (2)$$

由 (1), (2) 可知  $b_1 = b_2$ ，这与  $b_1 \neq b_2$  矛盾。所以  $g$  是单射的。证毕。

3.（5 分）

证：设  $G$  的面的个数为  $f$ 。因为  $G$  的最小圈的长度为 5，故  $G$  的每个面的度数（也称为

‘次数’）至少为 5。由于面的度数之和等于边数的两倍，故  $5f \leq 2m$ ，即  $f \leq \frac{2}{5}m$ 。

-----2分

将  $f \leq \frac{2}{5}m$  代入欧拉公式  $n - m + f = 2$ ，解得  $m \leq \frac{5}{3}(n - 2)$ 。

-----3分

## 第二部分 专业知识课程

### I. 计算机系统结构

一、填空题（每小题 2 分，共 10 分）

1. 19; 13（每空 1 分）

2. 
$$\frac{n \cdot \sum_{i=1}^k \Delta t_i}{\sum_{i=1}^k \Delta t_i + (n-1) \cdot \max(\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_k)}$$

3. 6; { 3 }（每空 1 分）

4. D1-D2-D3-D4; D4-D3-D2-D1（每空 1 分）

5. 75%

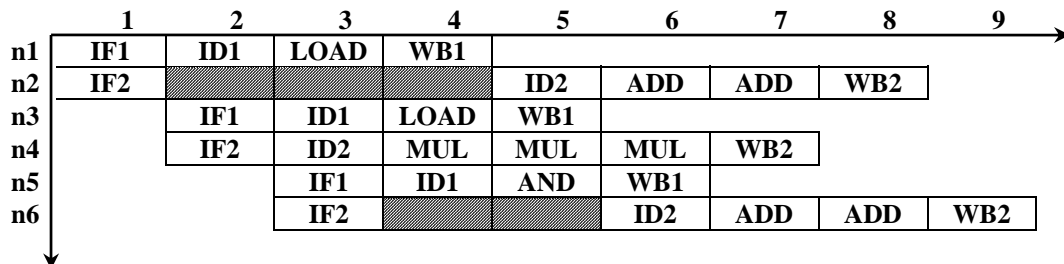
二、判断题（每小题 1 分，共 10 分）

1. Y                      2. Y                      3. Y                      4. Y                      5. N  
 6. Y                      7. Y                      8. N                      9. Y                      10. Y

三、计算题（共 10 分）

1. 指令 n1 与 n2 之间存在（关于寄存器 R0 的）写读数据相关（1 分）  
 指令 n3 与 n6 之间存在（关于寄存器 R2 的）写读数据相关（1 分）  
 指令 n4 与 n5 之间存在（关于寄存器 R4 的）读写数据相关（1 分）  
 指令 n3 与 n6 之间存在（关于寄存器 R2 的）写写数据相关（1 分）  
 （只要指明哪两条指令间存在什么数据相关即可得分）

2. 采用顺序发射乱序完成调度方法的流水线时空图（3 分）



执行这个程序共用 90ns。（3 分）

## II. 计算机网络

### 一、填空题（每空 1 分，共 5 分）

1. 服务原语； 服务访问点（SAP）； 协议数据单元（PDU）。
2. 向除该端口外的所有端口转发（扩散、广播）此帧； 丢弃（过滤）此帧。（注：该题主要方法答对即可得分）

### 二、单项选择题（每小题 1 分，共 5 分）

1. B
2. D
3. B
4. C
5. A

### 三、名词解释（每小题 2.5 分，共 5 分）

1. NAT 是 Internet 上的一个重要组件，安装 NAT 软件的路由器（NAT 路由器）负责将内部网络的本地地址转换成全球 IP 地址，NAT 路由器上至少有一个有效的外部全球 IP 地址。（2 分）  
NAT 路由器内部维护 NAT 地址转换表，包括内部 IP 地址和端口号，以及外部 IP 地址和端口号。（0.5 分）
2. 地址解析协议 ARP 是将主机的 IP 地址映射为主机网卡的硬件地址（或 MAC 地址）。（2 分）  
每个主机的 ARP 高速缓存中存放一个 IP 地址到硬件地址的映射表，并可进行动态更新。（0.5 分）

### 四、问答和计算题（共 15 分）

1. 【解答】共 4 分

$$RTT = (2000/200) \times 2 = 20\mu\text{s} \quad (2 \text{ 分})$$

$$10^9 \times 20 \times 10^{-6} = 20000 \text{ bit} = 2500 \text{ 字节} \quad (2 \text{ 分})$$

2. 【解答】共 5 分

#### ①时延带宽乘积

$$\text{无线网络: } 54 \times 10^6 \times 0.33 \times 10^{-6} \approx 18 \text{ bit} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{光纤网络: } 10 \times 10^9 \times 40 \times 10^{-3} = 400 \text{ Mbit} \quad (1 \text{ 分})$$

- #### ②表示从发送方至接收方之间的管道容量，单位为比特（bit），即所能容纳的比特（bit）数。（1 分）

#### ③有效利用率：

$$\text{无线网络利用率: } 100\% \quad (1 \text{ 分})$$

评分说明：如计算出需要传输的 RTT 为： $(8 \times 10^6) \div 18 \approx 0.44 \times 10^6$  也算正确。

$$\text{光纤网的利用率: } (8 \times 10^6) \div (400 \times 10^6) = 0.02 = 2\% \quad (1 \text{ 分})$$

3. 答：共 6 分

①节点 C 的初始路由表（2 分）

目的节点	开销	下一跳
A	$\infty$	-
B	1	B
C	0	C
D	3	D
E	5	E

**评分说明：**除节点“C”不计分外，其他每个节点（A,B,D,E）的路由表项中的一行（“开销”和“下一跳”）全部答对得 0.5 分，共 2 分。

②第一次交换：C 和 B，D，E 交换距离向量表后，C 的路由表为：

目的节点	开销	下一跳
A	5	B
B	1	B
C	0	C
D	3	D
E	3	B

**评分说明：**除节点“C”不计分外，其他每个节点（A,B,D,E）的路由表项中各个字段（“开销”和“下一跳”）各 0.5 分，一条表项全部答对得 1 分，共 4 分。



### III. 软件工程

一、单项选择题（每小题 1 分，共 5 分）

1. D                    2. D                    3. B                    4. A                    5. C

二、判断题（每小题 1 分，共 5 分。如果正确，用“√”表示，否则，用“×”表示）

1. ×                    2. ×                    3. ×                    4. √                    5. √

三、问答题（每小题 4 分，共 12 分）

1. 数据流图是一种描述数据变换的图形工具。系统接受输入的数据，经过一系列的变换（或称加工），最后输出结果数据。（1 分）

数据流图由以下四个基本成分组成：

- (1) 加工（用圆圈表示）：是对数据进行处理单元。它接受一定的输入数据，对其进行处理，并产生输出；（1 分）
- (2) 数据流（用箭头表示）：表示数据和数据流向（0.5 分）；
- (3) 数据存储（用两条平行线表示）：用于表示信息的静态存储（0.5 分）；
- (4) 数据源和数据潭（用矩形表示）：数据源是数据流的起点，数据潭是数据流的最终目的地。（1 分）

评分说明：定义 1 分，加工 1 分，数据源和数据潭 1 分，数据流和数据存储各 0.5 分。

2. 至少执行程序中的所有语句一次。如果遵循这一规定，则说明达到了 100% 语句覆盖。（2 分）  
例如图 1 中程序要实现 100% 语句覆盖，则只需设计一种能通过路径 ace 的测试用例，就能覆盖所有的语句。（2 分）

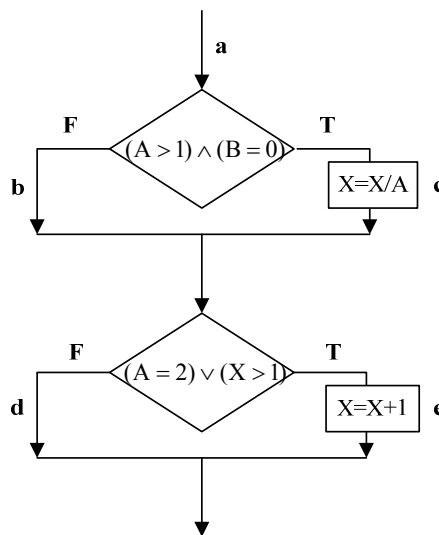


图 1 语句覆盖的例子

评分说明：定义 2 分，例子 2 分。

3. 聚合是表示整体的类和表示部分的类之间的“整体一部分”关系。一个类的对象，以另一个类的对象作为其组成部分，这样的对象之间具有“a part of”或“has a”语义。(2分)

图2为松散聚合和紧密聚合的例子。(松散聚合的例子和紧密聚合的例子各1分)

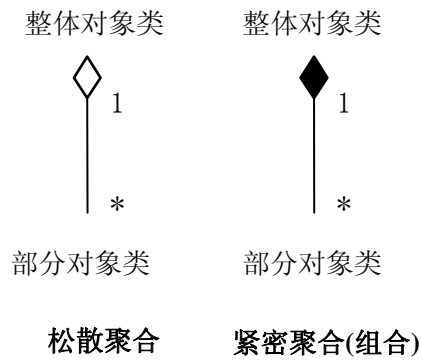
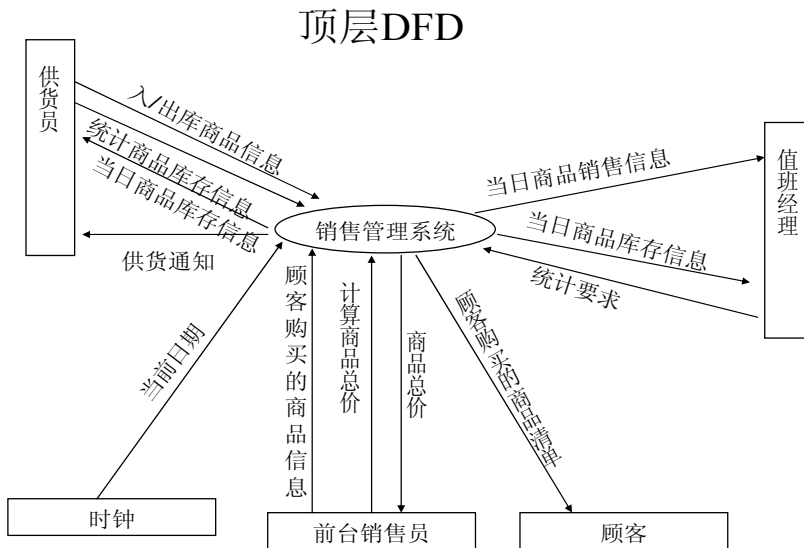


图2 松散聚合和紧密聚合的例子

评分说明：定义2分，2个例子各1分。

四、建模题 (8分)

1. 系统的顶层 DFD 如下：(3分)



2. 数据字典：（2分）

入/出库商品信息=商品编号+商品名称+生产厂家+数量+单价+入/出库日期；

商品库存信息=商品编号+商品名称+库存量；

顾客购买的商品信息=商品编号+商品名称+销售量+单价；

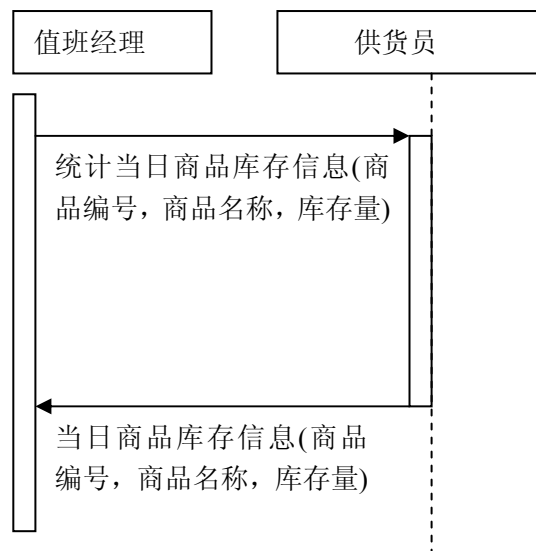
顾客选购的商品清单= { 商品编号+商品名称+销售量+销售金额}；

当日商品销售信息= { 商品编号+商品名称+销售量+销售金额}；

当日商品库存信息= { 商品编号+商品名称+库存量}；

供货通知= { 商品编号+商品名称+进货数量}。

3. 例如针对“统计当日商品库存信息”这一交互，给出其顺序图如下：（3分）



其中，对象“值班经理”调用对象“供货员”，实现统计当日商品库存信息。

**评分说明：**该题的答案在形式上可能是多种多样的，但在回答时，主要注意三点：

- (1) 顶层 DFD 是否符合系统环境图的构造特点，占 3 分；
- (2) 数据字典的定义是否符合其书写原则，占 2 分；
- (3) 所画的顺序图是否符合 UML 中顺序图的定义，占 3 分。

## IV. 人工智能原理

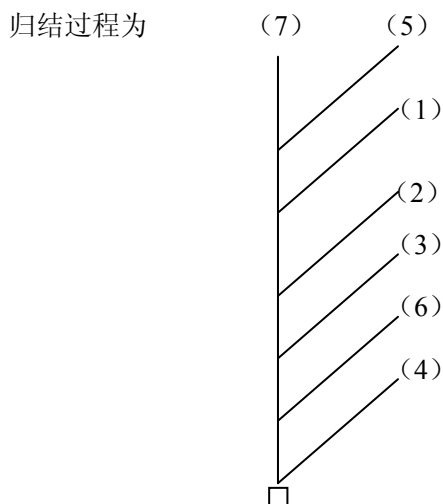
一、单项选择题（每小题 2 分，共 8 分）

1. B                      2. B                      3. B                      4. A

二、证明题（共 10 分）

1. (7 分)

- 子句集 = { $\neg P(x) \vee Q(x) \vee W(x, f(x))$ ,                      (1)  
 $\neg P(x) \vee Q(x) \vee V(f(x))$ ,                      (2)  
 $P(a)$ ,                      (3)  
 $U(a)$ ,                      (4)  
 $\neg W(a, y) \vee U(y)$                       (5)  
 $\neg Q(x) \vee U(x)$                       (6)  
 $\neg V(x) \vee Q(x)$                       (7) }                      (3 分)



归结过程有多种，但因采用支持集策略，顶子句必须是 (7)，另外采用线性归结策略，归结过程不能有分支。(4 分)

2. (3 分)

建立一种不确定推理机制，要给出：

- (1) 规则和证据的不确定性的表示。
- (2) 不确定性的语义，尤其是一些特殊情况下，证据的不确定性的值。
- (3) 不确定的传播和更新计算。如知 A 和  $A \rightarrow B$  的不确定度量，如何计算 B 的不确定值。

三、问答题（每小题 4 分，共 12 分）

1. Agent 常用的逻辑模型是 BDI 模型，其中 B 是信念、D 是愿望、I 是意图，使用这种模型带来的问题是逻辑全知（需知道所有为真的知识），这是不符合实际的。
2. 需确定核函数和选择惩罚系数。
3. 有遗传算法，蚁群算法、模拟退火算法，A\*算法等

## V. 计算机图形学

一、判断题（每小题 1 分，共 5 分。如果正确，用“√”表示，否则，用“×”表示）

1. √                      2. √                      3. ×                      4. √                      5. ×

二、填空题（每小题 2 分，共 10 分）

1. 先顺时针方向旋转90度，然后，沿X坐标轴方向放大3倍，再沿Y坐标轴方向移动-3个绘图单位
2. 扫描线  
扫描线和多边形
3. 有向棱边围成的部分  
面的集合
4. 观察位置  
生成同一环境不同角度的多幅图象
5. 沿着图形的等色区域的边界搜索，将搜索到的边界线（轮廓线）上的点记录在点列中  
一个点列就表示一条轮廓线

三、问答题（每小题 5 分，共 15 分）

1. 一个有效实体的表面必须具有的性质如下：
  - ①连通性。位于实体表面上的任意两点都可用实体表面上的一条路径连接起来；
  - ②有界性。实体表面可将空间分为互不连通的两部分，其中一部分是有界的；
  - ③非自相交性。实体表面不能自相交；
  - ④可定向性。表面的两侧可明确定义出属于实体的内侧和外侧；
  - ⑤闭合性。实体表面的闭合性是由表面上多边形网格各元素的拓扑关系决定的，即每一条边具有且仅有两个顶点；围绕任何一个面的环具有相同数目的顶点及边；每一条边连接两个或两个以上的面等等

**评分说明：**各占1分，共5分。（每一点性质，可以不做仔细解释说明）

2. 这是等轴测投影，其投影变换矩阵 $T_{ios}$ 为：

$$T_{ios} = \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{6}}{6} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{\sqrt{6}}{3} & 0 & 0 \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{6}}{6} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

**评分说明：**投影名称占1分，投影变换矩阵占3分，共4分。

3. 用OpenGL画该四边形的程序段如下：

```
glBegin(GL_TRIANGLES);  
    glVertex2f(1.5,2.0);  
    glVertex2f(-3.2,0.5);  
    glVertex2f(3.1,1.2);  
glEnd()
```

**评分说明：**程序段框架、函数名、参数各占1分，共3分。

4. 扫描法的基本思想：一个在空间移动的几何集合，可扫描出一个实体。

扫描法的表示：“运动的物体”加上“轨迹”。

扫描法的特点：简单可靠，使用方便。

**评分说明：**基本思想、表示、特点各占1分，共3分。