



2008 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. 请考生务必将本人准考证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、用逻辑符号形式化下列语句 (本大题共 2 小题, 每小题 2 分, 共 4 分)

1. 每个人的指纹都不相同。
2. 自然数不是奇数就是偶数, 且奇数不能被 2 整除。

二、填空题 (本大题共 4 小题, 第 1 小题每空 1 分, 第 2、3、4 小题每空 2 分, 共 10 分)

1. 设  $A$ 、 $B$  均为有穷集合,  $A$  和  $B$  的基数分别是  $m$  和  $n$  ( $m > 0, n > 0$ )。
  - (1) 当  $m$  和  $n$  满足\_\_\_\_\_时, 存在从  $A$  到  $B$  的双射函数。  
此时共可生成\_\_\_\_\_个不同的双射函数。
  - (2) 当  $m$  和  $n$  满足\_\_\_\_\_时, 存在从  $A$  到  $B$  的单射函数。  
此时共可生成\_\_\_\_\_个不同的单射函数。
2. 已知 5 位老师和 3 位学生围圆桌就座, 如果要求学生两两不相邻, 则有\_\_\_\_\_种就座方案。
3. 整除 2310 的正奇数有\_\_\_\_\_个。
4. 设图  $G$  的顶点集合为  $V(G) = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$ , 边集合为  $E(G) = \{v_1v_2, v_2v_3, v_3v_4, v_4v_1, v_1v_3\}$ 。则  $G$  的生成树有\_\_\_\_\_棵。

三、解答题 (本大题共 3 小题, 第 1、2 小题每题 4 分, 第 3 小题 8 分, 共 16 分)

1. 设  $P \downarrow Q = \neg(P \vee Q)$ , 仅用联结词  $\downarrow$  分别表示出  $\neg P$ ,  $P \wedge Q$ ,  $P \vee Q$ 。
2. 设  $T$  是一棵有 13 个顶点的树, 称树中度为 1 的顶点为叶子。如果  $T$  的顶点的度只可能是 1, 2, 5 且  $T$  恰好有 3 个度为 2 的顶点, 那么,  $T$  中有多少个叶子?
3. 求 1, 4, 5, 8, 9 这五个数字组成的  $n$  位数的个数, 要求 4, 8 出现的次数均为偶数, 而 1, 5, 9 出现的次数不加限制。

四、证明题 (本大题共 2 小题, 第 1 小题 4 分, 第 2 小题 6 分, 共 10 分)

1. 设  $R$  是非空集合  $A$  上的二元关系,  $R$  满足条件:
  - (1)  $R$  是自反的;
  - (2) 若  $\langle a, b \rangle \in R \wedge \langle a, c \rangle \in R$ , 则  $\langle b, c \rangle \in R$ ;试证明  $R$  是  $A$  上的等价关系。
2. 随意地把一个  $9 \times 3$  棋盘的每个方格涂成红色或蓝色, 求证: 必有两行方格的涂色是一样的。

## 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 (本大题共 2 小题, 每小题 2 分, 共 4 分)

1. 用下面三条指令可以完成向量表达式  $D=A \times (B+C)$  的运算。假设向量长度  $N < 64$  位, 且向量  $B$  和  $C$  已经存于  $V0$  和  $V1$ , 读写操作各需要时间 1 拍。

$V3 \leftarrow A$  (6 拍)

$V2 \leftarrow V0 + V1$  (6 拍)

$V4 \leftarrow V2 \times V3$  (7 拍)

若这三条指令串行执行则需要的时间为\_\_\_\_\_拍, 当采用链接技术后所需时间为\_\_\_\_\_拍。

2. 有编号为  $0, 1, 2, \dots, 31$  共 32 个处理机 (结点), 采用移数函数构成互连网, 则网络直径为\_\_\_\_\_, 结点度为\_\_\_\_\_。

二、问答题 (本大题共 3 小题, 每小题 2 分, 共 6 分)

一台计算机以字为单位访问存储器。其主存共包含 4096 个存储块, 每个存储块大小为 128 个字。采用组相联映像方式的 Cache 由 64 个存储块构成, 每组包含 4 个存储块。

1. 问主存地址需要用多少位表示?
2. 问 Cache 地址需要用多少位表示?
3. 计算主存地址格式中, 区号、组号、块号和块内地址字段的位数。

三、设计题 (本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分)

一条具有 3 个功能段非线性流水线的预约表如下所示。

1. 写出对应的禁止集合和初始冲突向量;
2. 画出流水线调度的状态转移图;
3. 求最小启动循环和最小平均启动距离;
4. 画出流水线各功能段之间的连接图;
5. 通过插入非计算延迟单元 (预留算法), 可以实现该流水线的最优调度。假设流水线的时钟周期  $\tau = 20\text{ns}$ , 流水线最大可能的吞吐率  $TP = ?$

周期 段	1	2	3	4	5	6
S1	X		X			X
S2		X		X		
S3					X	

#### 四、计算题（本大题共 4 小题，共 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下面一段程序。所有指令都要经过“取指令”、“译码”、“执行”和“写结果”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 操作和 AND 操作各需要延迟 10ns，ADD 操作需要延迟 20ns，MUL 操作需要延迟 30ns，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。

程序：

```
n+1 : LOAD  R0,  A      ; R0←主存(A)单元
n+2 : ADD   R1,  R0     ; R1← (R1) + (R0)
n+3 : LOAD  R2,  B      ; R2←主存(B)单元
n+4 : MUL   R3,  R4     ; R3← (R3) × (R4)
n+5 : AND   R4,  R5     ; R4← (R4) ∧ (R5)
n+6 : ADD   R2,  R5     ; R2← (R2) + (R5)
```

1. (4 分) 列出这个程序中所有的数据相关，包括先写后读数据相关 (RAW)、先读后写数据相关 (WAR) 和先写后写数据相关 (WAW)；
2. (2 分) 如果所有运算型指令都在“译码”流水段读寄存器，在“写结果”流水段写寄存器，采用顺序发射顺序完成调度方法。画出流水线的时空图，并计算执行这段程序所用的时间；
3. (2 分) 如果所有运算型指令都在“译码”流水段读寄存器，在“写结果”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，并计算执行这段程序所用的时间；
4. (2 分) 如果每个操作部件的输出端都有直接数据通路于输入端相连，采用顺序发射乱序完成调度方法。画出流水线的时空图，并计算执行这段程序所用的时间。

## II. 计算机网络

(共 30 分)

### 一、单项选择题 (本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分)

- 下面对计算机网络体系结构中协议所做的描述, ( ) 是错误的。
  - 网络协议的三要素是语法、语义和同步
  - 协议是控制两个对等层实体之间通信的规则集合
  - 在 OSI 参考模型中, 要实现第 N 层的协议, 需要使用 N+1 层提供的服务
  - 协议规定了对等层实体之间所交换的信息的格式和含义
- 若数据链路层采用回退 N (go-back-N) 滑动窗口协议, 发送帧的序号用 7bit 表示, 发送窗口的最大值为 ( )。
  - 7
  - 64
  - 127
  - 128
- 以太网中采用二进制指数后退算法处理发送冲突问题, 下列数据帧中重传时再次发生冲突概率最低的是 ( )。
  - 首次重传的帧
  - 发生两次冲突的帧
  - 发生三次冲突的帧
  - 发生四次冲突的帧
- 采用二层以太网交换机扩展局域网, ( ) 是错误的。
  - 二层以太网交换机的各个端口可以支持不同的速率
  - 二层以太网交换机可以隔离广播帧
  - 二层以太网交换机需要对收到的数据帧进行处理, 增加了传输时延
  - 二层以太网交换机在转发帧时不改变帧的源地址
- 在采用 ( ) 的传输方式下, 由网络负责差错控制和流量控制, 分组按顺序被交付。
  - 电路交换
  - 报文交换
  - 虚电路分组交换
  - 数据报分组交换
- 对于 IP 分组的分段和重组, ( ) 是正确的。
  - IP 分组可以被源主机分段, 并在中间路由器进行重组
  - IP 分组可以被路径中的路由器分段, 并在目的主机进行重组
  - IP 分组可以被路径中的路由器分段, 并在中间路由器上进行重组
  - IP 分组可以被路径中的路由器分段, 并在最后一跳的路由器进行重组
- 假定一台主机的 IP 地址是 180.120.74.56, 子网掩码为 255.255.240.0, 则该子网地址为 ( )。
  - 180.120.0.0
  - 180.120.64.0
  - 180.120.72.0
  - 180.120.74.0

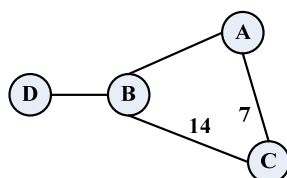
8. 在 Internet 上，主机采用（ ）标识，运行在主机上的应用程序用（ ）标识。
- A. 端口号 主机地址                                      B. 主机地址 IP 地址  
 C. IP 地址 主机地址                                      D. IP 地址 端口号
9. 当客户端请求域名解析时，如果本地 DNS 服务器不能完成解析，就把请求发送给其他服务器，依次进行查询，直到把域名解析结果返回给请求的客户端。这种方式称为（ ）。
- A. 迭代解析    B. 递归解析  
 C. 迭代与递归相结合的解析                              D. 高速缓存解析
10. 在信息安全领域，使用（ ）方法可以使通信的接收方验证收到报文是否受到篡改和伪造。
- A. 数字签名    B. 数据加密  
 C. 防火墙     D. 身份认证

**二、名词解释**（本大题共 2 小题，每小题 3 分，共 6 分）

1. 自治系统 AS (autonomous system)
2. 慢启动 (slow start)

**三、问答和计算题**（本大题共 4 小题，共 14 分）

1. (3 分) 试说明以太网规定的最短帧长是多少？为什么要限制最短帧长？
2. (3 分) 试说明 TCP 协议是如何提供端到端可靠的传输服务的？
3. (4 分) 考虑一条带宽为 1.6Mbps 的链路，往返传播时延为 45ms，假设数据帧的大小为 1KB。若采用滑动窗口协议来保证链路的利用率，允许发送方在收到应答之前尽量连续发送多帧。那么，至少需要多少位作为序号？（忽略确认帧大小和接收处理开销）
4. (4 分) 如下图所示的网络中，采用距离向量路由算法进行路由选择。假设路由器 C 在启动时，测得与相邻路由器 A、B 的时延分别为 7，14。此后，路由器 C 分别收到来自相邻路由器发出的路由向量：B (15, 0, 4, 6)，A (0, 3, 12, 16)。上述向量表示发送该向量的路由器分别与网络中路由器 A、B、C、D 之间的时延。计算路由器 C 在收到相邻路由器发出的向量后，更新的路由表是什么？



### III. 软件工程

(共 30 分)

#### 一、单项选择题 (本大题共 5 小题, 每小题 1 分, 共 5 分)

1. 软件开发的需求活动, 其主要任务是 ( )。  
A. 给出软件解决方案  
B. 给出系统模块结构  
C. 定义模块算法  
D. 定义需求并建立系统模型
2. 软件总体设计结束后得到 ( )。  
A. 初始化的软件结构图  
B. 优化的软件结构图  
C. 模块的算法  
D. 程序编码
3. 面向对象分析方法与结构化分析方法的区别之一是 ( )。  
A. 一个使用了“抽象”, 而另一个没有使用“抽象”  
B. 一个以问题域的成分为基点来构造一个模块, 而另一个不是  
C. 一个目标明确, 而另一个目标不明确  
D. 一个需要考虑数据结构, 而另一个不需要考虑数据结构
4. 确定测试的计划是在 ( ) 阶段制定的。  
A. 需求分析  
B. 详细设计  
C. 编码  
D. 测试
5. 按不同人员的工作内容来分类软件过程, 基本过程包括 ( )。  
A. 维护过程和改进过程等  
B. 开发过程和改进过程等  
C. 获取过程和供应过程等  
D. 改进过程和裁减过程等

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

1. 在软件开发方法中, 结构化方法总的指导原则是自顶向下、逐步求精。( )
2. 当一个模块直接修改另一个模块的数据时, 模块间的这种耦合称为数据耦合。( )
3. 测试用例只需选用合理的输入数据。( )
4. 边界值分析法是一种白盒测试法。( )
5. 关联是建立类之间关系的一种手段。( )

三、简答题（本大题共 3 小题，每小题 4 分，共 12 分）

1. 给出模块耦合的定义，并举例说明 3 种模块耦合。
2. 将下面的伪码转换成 N-S 图和 PAD 图。

```
BEGIN
    S1;
    S2;
    IF a>5 THEN S3 ELSE S4;
    n=1;
    WHILE n<=5 DO
        { S5;
          n=n+1; }
    IF b>5 THEN S6 ELSE S7;
END.
```

3. 给出 CMM 的 5 级模型，并以其中一个 CMM 等级为例，列出该等级包含的关键过程域。

四、建模题（本大题共 3 小题，共 8 分）

问题陈述：在一简化的某学校图书管理系统中，

**库房管理员职责：**

根据各系的要求负责购买图书，并为新书编制图书卡片（分类目录号、流水号、书名、作者、价格、购书日期），写入图书目录文件。

**图书管理员职责：**

根据借还书的要求负责借还图书处理：

- （1）当没有要借的图书时，向借阅人发无书通知；
- （2）当借阅人将图书丢失时，以图书丢失单的形式报告图书管理员，由图书管理员下罚款单给借阅人；同时图书管理员负责修改图书目录文件，并通知库房管理员。

**图书馆主任职责：**

每月末根据分类目录号查看某种图书库存量，当库存量低于库存下限时，通知库房管理员购书。

- 1.（3 分）用结构化分析方法给出该系统的顶层 DFD（系统环境图）；
- 2.（2 分）给出顶层 DFD 的数据字典；
- 3.（3 分）选择该图书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 (本大题共 4 小题, 每小题 2 分, 共 8 分)

1. 使用神经网络来求得分类问题的解, 实际常用的手法是通过 ( ) 来达到。
  - A. 增减神经网络的层数
  - B. 调整神经网络的连接权值
  - C. 增减输入节点
2. 本体 (Ontology) 是一种 ( )。
  - A. 推理方法
  - B. 产生式系统的另一种形式
  - C. 概念和概念间关系的表示方法
3. 从理论上讲没有当今计算机不能计算求解的问题 ( )。
  - A. 是
  - B. 不是
  - C. 尚无定论
4. 像 Baidu (百度), Google (谷歌) 这类知识问答系统, 所使用的主要技术是 ( )。
  - A. 自然语言的语义理解方法
  - B. 知识推理方法
  - C. 简单的模式匹配方法

### 二、证明题 (7 分)

试用线性归结法证明  $A_1 \wedge A_2 \wedge A_3 \rightarrow B$

其中  $A_1 = (\forall x)\{C(x) \wedge \neg D(x) \rightarrow (\exists y)(G(x, y) \wedge E(y))\}$

$A_2 = (\exists x)\{C(x) \wedge F(x) \wedge (\forall y)(G(x, y) \rightarrow F(y))\}$

$A_3 = (\forall x)(\neg D(x) \vee \neg F(x))$

$B = \neg(\forall x)(E(x) \rightarrow \neg F(x))$

### 三、问答题 (本大题共 3 小题, 每小题 5 分, 共 15 分)

1. 近年来人工智能学科的研究热点, 主要在哪几个方面?
2. 说明 Agent (智能体或主体) 概念, 以及多 Agent 系统的主要研究内容。
3. 说明一种归结方法是完备的含义, 并举出一种不完备的归结策略。

## V. 计算机图形学

(共 30 分)

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

1. 在图形系统中, 图形处理运算的精度不取决于显示器的分辨率。( )
2. Bezier曲线形状取决于所选择的坐标系和特征折线集(多边形)顶点的相对位置。( )
3. B样条曲线具有几何不变性(形状和位置与坐标系的选择无关)。( )
4. 定义了物体的边界也就唯一的定义了物体的几何形状边界, 物体边界上的面可以是平面或任何形状曲面。( )
5. 平行投影能真实地反映物体精确的尺寸和形状, 视觉效果更有真实感。( )

二、填空题 (本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分)

1. 使用二维图形变换矩阵

$$T = \begin{bmatrix} 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

将产生变换的结果是\_\_\_\_\_。

2. 种子填充算法也是一种很常用的多边形区域填充算法, 与边填充算法不同, 其基本原理是\_\_\_\_\_。
3. Z-Buffer消隐算法是一种典型的\_\_\_\_\_消隐算法, 其缺点是\_\_\_\_\_。
4. Phong模型是简单光反射模型, 它模拟物体表面对光的反射作用, 主要考虑的是物体表面对\_\_\_\_\_的反射作用。对物体间的光反射作用, 只用一个\_\_\_\_\_做近似处理。
5. 用于减少或消除“走样”的技术措施, 就被称为“反走样”。除了提高分辨率之外, 还有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种常用的“反走样”方法。

三、问答题 (本大题共 3 小题, 每小题 5 分, 共 15 分)

1. 在计算机图形学中, 通常所谓“物体”的含义是什么? 并写出其准确的定义。
2. 已知三次B样条曲线上的五个形值点分别为 $Q_0(30,0)$ ,  $Q_1(24,24)$ ,  $Q_2(0,18)$ ,  $Q_3(-24,24)$ ,  $Q_4(-30,0)$ 控制顶点 $P_0, P_1, P_2, P_3, P_4$ , 该曲线起点 $Q_0$ 与 $P_0$ 重合, 切于向量 $P_0P_1$ , 终点 $Q_4$ 与 $P_4$ 重合, 切于向量 $P_3P_4$ , 求控制顶点 $P_1, P_2, P_3$ 。
3. 为生成真实感图形, 可采用一种HLS颜色模型, 试分别说明H、L和S所代表的三个要素及其含义。

# 2008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答案及评分参考

### 第一部分 数学基础课程

一、形式化下列语句（本大题共2小题，每小题2分，共4分）

1. 解：设  $M(x)$ :  $x$  是人；  $N(x, y)$ :  $x \neq y$ ，即  $x$  与  $y$  是不同的人；  $E(x, y)$ :  $x$  与  $y$  的指纹相同。则原句可形式化为以下两种形式之一：

$$(1) (\forall x)(\forall y)(M(x) \wedge M(y) \wedge N(x, y) \rightarrow \neg E(x, y))$$

$$(2) (\forall x)(M(x) \rightarrow (\forall y)(M(y) \wedge N(x, y) \rightarrow \neg E(x, y)))$$

说明：如仅缺少  $N(x, y)$  的内容，则只给1分。

2. 解：设  $P(x)$ :  $x$  是自然数，  $Q(x)$ :  $x$  是奇数，  $R(x)$ :  $x$  是偶数，  $D(x)$ :  $x$  能被2整除。原句可形式化为：

$$(\forall x)((P(x) \rightarrow (Q(x) \vee R(x))) \wedge (Q(x) \rightarrow \neg D(x)))$$

说明：(1) 如仅答对部分内容最多给1分。

(2) 全句必须写成一个式子，且中间用联结词  $\wedge$  联结，否则扣0.5分。

二、填空题（本大题共4小题，第1小题每空1分，第2、3、4小题每空2分，共10分）

1. (1)  $m = n$        $m!$

(2)  $m \leq n$        $C_n^m \cdot m! = A_n^m$

2.  $4! \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3$  或 1440

3. 16

4. 8

三、解答题（本大题共3小题，第1、2小题每题4分，第3小题8分，共16分）

1. 解：(1)  $\neg P \Leftrightarrow \neg(P \vee P) \Leftrightarrow P \downarrow P$  -----1分

(2)  $P \wedge Q$

$$\Leftrightarrow \neg(\neg P \vee \neg Q)$$

$$\Leftrightarrow (\neg P) \downarrow (\neg Q)$$

$$\Leftrightarrow (P \downarrow P) \downarrow (Q \downarrow Q)$$

(见下面说明)

$$(3) P \vee Q$$

$$\Leftrightarrow \neg(\neg(P \vee Q))$$

$$\Leftrightarrow \neg(P \downarrow Q)$$

$$\Leftrightarrow (P \downarrow Q) \downarrow (P \downarrow Q) \quad (\text{见下面说明})$$

如(2)、(3)小题中仅做对一题则给2分,(2)和(3)小题都做对则给3分。

2. 解 设 $T$ 中有 $x$ 个叶子,则 $T$ 中有 $13-3-x=10-x$ 个度为5的顶点,

由于树中的边数等于顶点个数减去1,即边数为12 -----2分

由顶点度数之和等于边数的两倍得

$$1 \times x + 2 \times 3 + 5 \times (10 - x) = 2 \times 12$$

解得  $x=8$ , 故 $T$ 中有8个叶子。 -----2分

3. 解 设满足条件的 $i$ 位数的个数为 $a_i$ ,则序列 $a_1, a_2, a_3, \dots$ 对应的指数型母函数 $G(x)$ 为

$$G(x) = \left(1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots\right)^2 \left(1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots\right)^3 \quad \text{-----2分}$$

$$\text{由于 } e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots \quad \text{故 } e^{-x} = 1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots$$

$$\text{于是 } 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots = \frac{1}{2}(e^x + e^{-x}) \quad \text{-----3分}$$

$$\text{故 } G(x) = \frac{1}{4}(e^x + e^{-x})^2 e^{3x} = \frac{1}{4}(e^{5x} + 2e^{3x} + e^x)$$

$$= \frac{1}{4} \sum_{n=0}^{\infty} (5^n + 2 \cdot 3^n + 1) \frac{x^n}{n!} \quad \text{-----2分}$$

$$\text{故 } a_n = \frac{1}{4}(5^n + 2 \cdot 3^n + 1) \quad \text{-----1分}$$

#### 四、证明题 (本大题共2小题,第1小题4分,第2小题6分,共10分)

1. 证明: 由条件(1), $R$ 已满足自反性。需证明 $R$ 满足对称性和传递性。

1) 对于任意的 $\langle a, b \rangle$ ,

$$\langle a, b \rangle \in R \quad \text{且由条件(1)}$$

$$\Rightarrow \langle a, b \rangle \in R \wedge \langle a, a \rangle \in R \quad \text{-----1分}$$

$$\text{由条件(2)} \Rightarrow \langle b, a \rangle \in R \quad \text{-----1分}$$

所以, $R$ 满足对称性。

2) 对于任意的  $\langle a, b \rangle, \langle b, c \rangle$

$$\langle a, b \rangle \in R \wedge \langle b, c \rangle \in R$$

由对称性  $\Rightarrow \langle b, a \rangle \in R \wedge \langle b, c \rangle \in R$  -----1分

由条件 (2)  $\Rightarrow \langle a, c \rangle \in R$  -----1分

所以,  $R$  满足传递性。综合 1), 2) 可得,  $R$  是  $A$  上的等价关系。

2. 证明: 用红、蓝两色去涂  $1 \times 3$  棋盘, 共有  $2^3 = 8$  种涂色方法。 -----2分

设  $a_i (i=1,2,\dots,8)$  表示第  $i$  种涂色方法. 设  $J$  是任一个已用红、蓝涂了色的  $9 \times 3$  棋盘, 以

$b_k (k=1,2,\dots,9)$  表示  $J$  的第  $k$  行的涂色方法。设  $B = \{b_1, b_2, \dots, b_9\}$ , 并令

$$B_j = \{b \mid b \in B \text{ 且 } b \text{ 与 } a_j \text{ 相同}\}, (j=1,2,\dots,8)。 \text{ 则 } B_j \subseteq B \text{ 且 } \bigcup_{j=1}^8 B_j = B。 \text{ -----2分}$$

$B$  中 9 个元素放到  $B_j (j=1,2,\dots,8)$  这 8 个抽屉里, 由鸽笼原理, 必有正整数  $t (1 \leq t \leq 8)$ , 使

得  $|B_t| \geq 2$ , 即  $B_t$  中至少有两个元素不妨设为  $b_m$  和  $b_l$ , 这说明在涂色  $J$  中, 棋盘的第  $m$  行

和第  $l$  行的涂色一样。 -----2分

## 第二部分 专业知识课程

### I. 计算机系统结构试卷 答案及评分参考

一、填空题（本大题共 2 小题，每小题 2 分，共 4 分）

1.  $3N+22$ ;  $N+16$

2. 3; 9

二、问答题（本大题共 3 小题，每小题 2 分，共 6 分）

因为主存包含  $4096=2^{12}$  个块，Cache 中包含  $64=2^6$  个块，每个块大小  $128=2^7$  个字，所以：

1. 主存字地址为  $12+7=19$  位

2. Cache 字地址为  $6+7=13$  位

3. 区号为  $19-13=6$  位，组号为  $6-2=4$  位，块号为 2 位，块内地址为 7 位

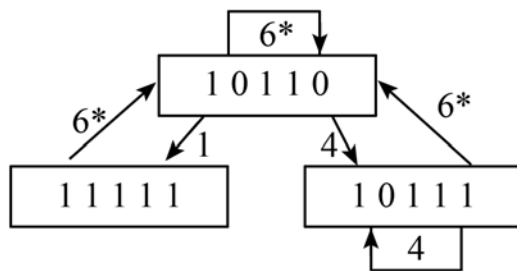


（注：只要得数正确就可以得分）

三、设计题（本题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分）

1. 禁止集合为  $\{2, 3, 5\}$ ，初始冲突向量为  $(10110)$

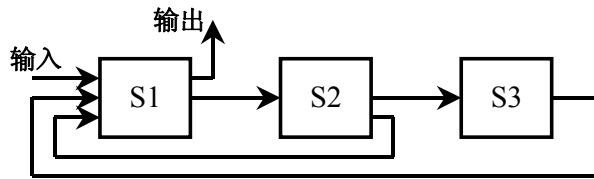
2. 流水线调度的状态转移图如下：



简单循环	平均启动距离
$(1, 6)$	3.5
$(4, 6)$	5
$(4)$	4
$(6)$	6

3. 流水线的最小启动循环为  $(1, 6)$ ； 最小平均启动距离为 3.5

4. 流水线各功能段之间的连接图如下：



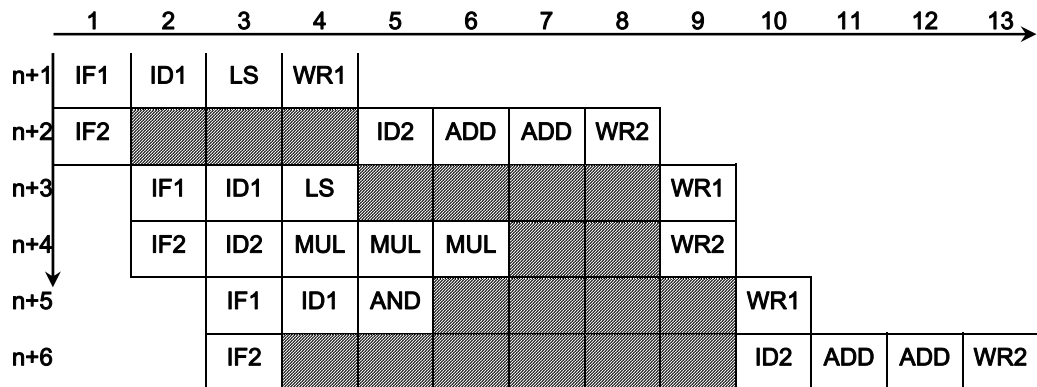
5. 插入非计算延迟后，流水线的最佳平均启动距离为 3，所以，最大可能的吞吐率

$$TP=1/(3*20) \text{ ns}$$

四、计算题（本大题共 4 小题，共 10 分）

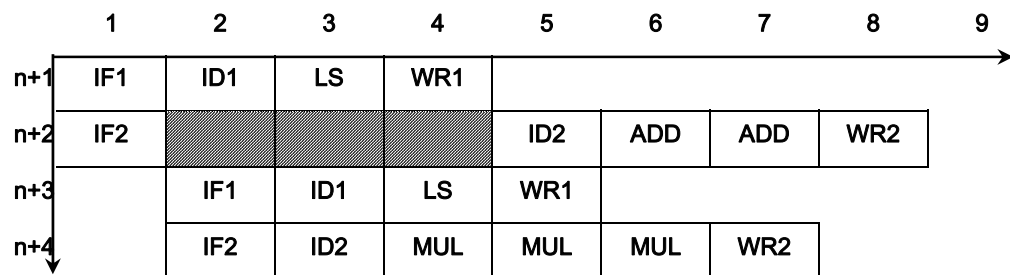
- 1. 指令 n+1 与 n+2 之间有关于寄存器 R0 的写读数据相关； -----1 分
- 指令 n+3 与 n+6 之间有关于寄存器 R2 的写读数据相关； -----1 分
- 指令 n+4 与 n+5 之间有关于寄存器 R4 的读写数据相关； -----1 分
- 指令 n+3 与 n+6 之间有关于寄存器 R2 的写写数据相关。 -----1 分

2. 采用顺序发射顺序完成调度方法的流水线时空图： （1 分）



执行这个程序共用 130ns。 -----1 分

3. 采用顺序发射乱序完成调度方法的流水线时空图： （1 分）



n+5		IF1	ID1	AND	WR1			
n+6		IF2			ID2	ADD	ADD	WR2

执行这个程序共用 90ns

-----1 分

4. 采用顺序发射乱序完成调度方法的流水线时空图： (1 分)

		1	2	3	4	5	6	7
n+1		IF1	ID1	LS	WR1			
n+2		IF2	ID2		ADD	ADD	WR2	
n+3			IF1	ID1	LS	WR1		
n+4			IF2	ID2	MUL	MUL	MUL	WR2
n+5				IF1	ID1	AND	WR1	
n+6				IF2	ID2	ADD	ADD	WR1

执行这个程序共用 70ns

-----1 分

IF: 取指令

ID: 译码

LS: LOAD 访存

WR: 写结果

ADD: 加法

MUL: 乘法

AND: 与操作



## II. 计算机网络试卷 答案及评分参考

一、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分）

1. C; 2. C; 3. D; 4. B; 5. C; 6. B; 7. B; 8. D; 9. B 10. A

二、名词解释（本大题共 2 小题，每小题 3 分，共 6 分）

1. 答：指具有单一管理权限（或独立行政单位管辖下）的网络和路由器（2 分）；  
采用 AS 内部网关协议（域内路由选择协议）确定分组在 AS 内的路由（0.5 分）；采用外部网关协议（域间路由选择协议）处理分组在 AS 之间的路由（0.5 分）。
2. 答：TCP 进行拥塞控制的一种方法（1 分）；使拥塞窗口在初始时大小为 1（1 个最大报文段长度），每收到一个 ACK 应答（对新报文段的确认），拥塞窗口增 1，逐步增加拥塞窗口大小（2 分）。

三、问答和计算题（本大题共 4 小题，共 14 分）

1. 答：以太网定义最短帧长为 64 字节（1 分）。最短长度的限制与以太网 MAC 层的 CSMA/CD 协议有关（1 分）。以太网在发送数据帧时能够检测到冲突并停止发送。如果帧长度过短，在检测到冲突之前帧已经发送完毕，则协议无法进行有效冲突检测（1 分）。
2. 答：TCP 协议是面向连接的协议（1 分）；可靠建立连接（也可答三次握手建立连接）和终止连接（1 分）；采用滑动窗口协议进行流量控制和差错控制（1 分）。
3. 答：发送一帧所需时间  $t_1 = 1KB * 8 / 1.6Mbps = 5ms$  （1 分）  
 $RTT = 45ms$   
若使用滑动窗口协议，可连续发送帧数： $1 + 45 / 5 = 10$  帧（1 分），  
 $2^4 > 10 > 2^3$ ，因此，至少使用 4 位序号；（2 分）
4. 答：收到路由向量：A (0, 3, 12, 16) B (15, 0, 4, 6)，  
C 更新后的路由表（分别到 A,B,C,D 的路由向量）；  
( (7, A), (10, A), (0, -), (20, B) )

**评分说明：**每答对到一个节点的路由的时延值得 0.5 分，答对输出线路得 0.5 分；若答案为 (7, 10, 0, 20) 得 2 分

### III. 软件工程试卷 答案及评分参考

一、单项选择题（本大题共 5 小题，每小题 1 分，共 5 分）

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

二、判断题（本大题共 5 小题，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、简答题（本大题共 3 小题，每小题 4 分，共 12 分）

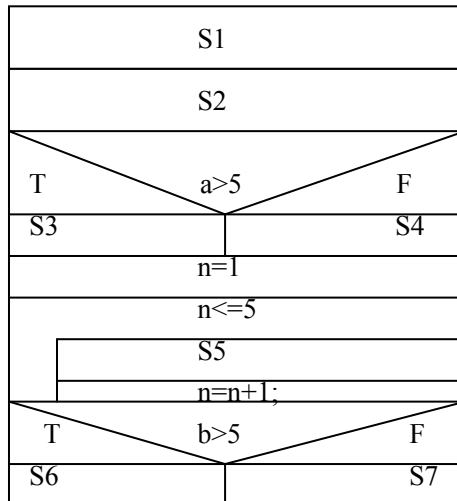
1. 答：耦合是对不同模块之间相互依赖程度的度量。（定义 1 分）

一般地，模块耦合可分为：

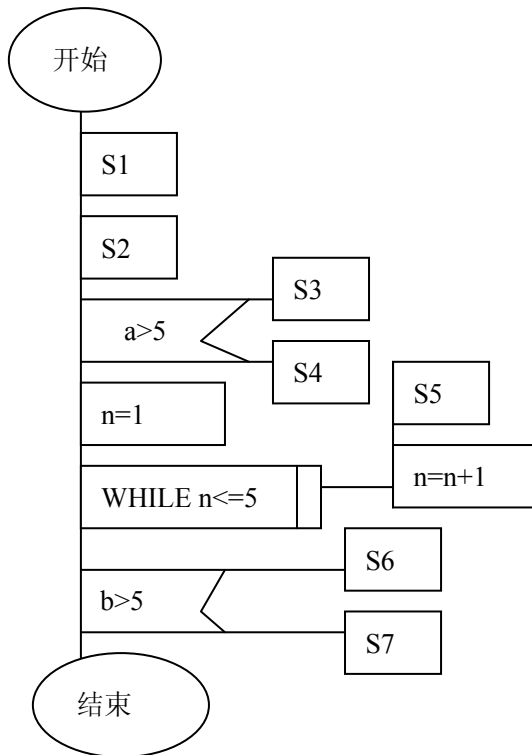
- 1) 内容耦合：当一个模块直接修改或操作另一个模块的数据时，模块间的这种耦合称为内容耦合。
- 2) 公共耦合：当两个以上的模块共同引用一个全局数据项时，模块间的这种耦合称为公共耦合。
- 3) 控制耦合：一个模块在界面上传递一个信号控制另一个模块，接收信号的模块的动作根据信号值进行调整，模块间的这种耦合称为控制耦合。
- 4) 标记耦合：当两个模块至少有一个通过界面传递的公共参数时，模块间的这种耦合称为标记耦合。
- 5) 数据耦合：当模块间通过参数传递基本类型的数据时，模块间的这种耦合称为数据耦合。

（给出任意 3 种模块耦合，得 3 分，其中每种耦合 1 分）

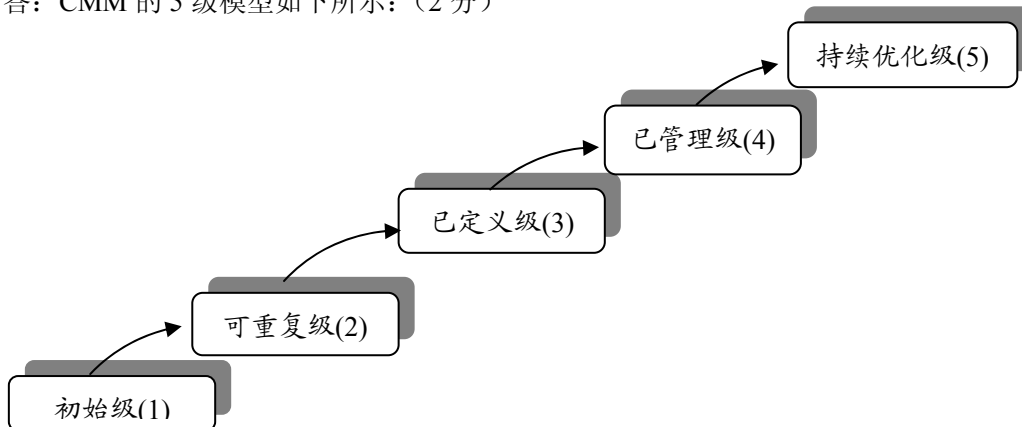
2. 答：对应的 N-S 图如下所示：（2 分）



对应的 PAD 图如下所示：（2 分）



3. 答：CMM 的 5 级模型如下所示：（2 分）



例如：（1）可重复级的关键过程域包括：软件配置管理、软件质量保证、软件子合同管理、软件项目跟踪和监督、软件项目规划以及需求管理。

（2）已定义级的关键过程域包括：组织过程焦点、组织过程定义、培训大纲、集成软件管理、软件产品工程、组间协调以及同行评审。

（3）已管理级的关键过程域包括：定量过程管理和软件质量管理。

（4）持续优化级的关键过程域包括：缺陷预防、技术变化管理和过程变化管理。

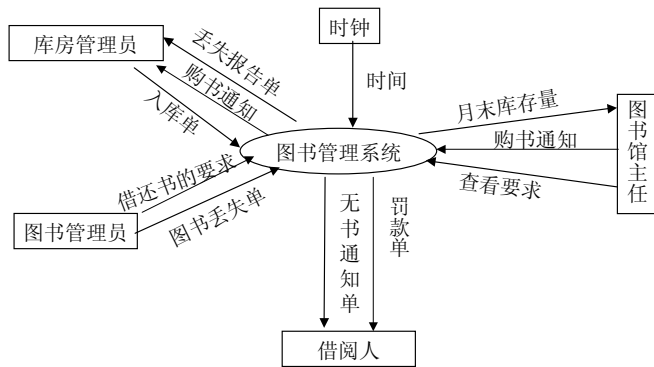
（至少答出 2 个关键过程域，得 2 分）。

四、建模题（本大题共 3 小题，共 8 分）

答：

(1) 系统的顶层 DFD 如下：（3 分）

### 顶层DFD



(2) 数据字典：（2 分）

入库单=分类目录号+流水号+书名+作者+价格+购书日期

借还书的要求=[借书信息|还书信息]

借书信息=[书名|作者]+借书日期

还书信息=书名+还书日期

图书丢失单=图书流水号+借阅人图书证号

丢失报告单=书名+分类目录号+图书流水号

无书通知单=借阅人图书证号+无书信息

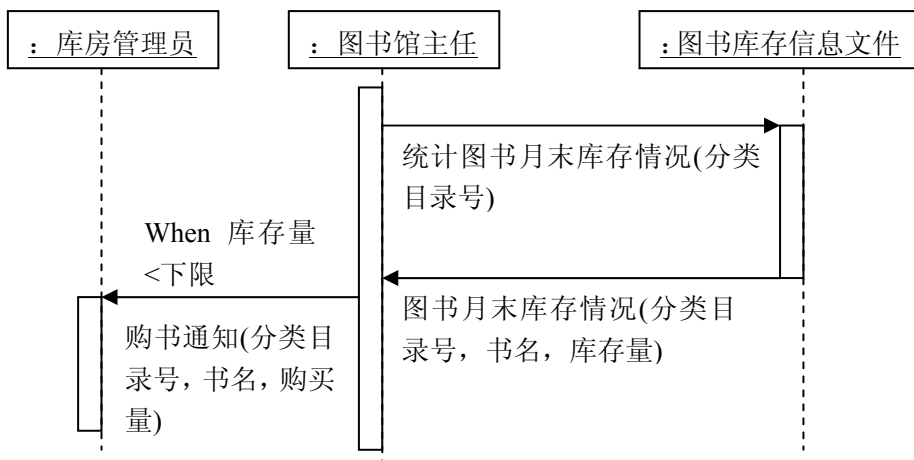
罚款单=借阅人图书证号+罚款金额

查看要求=分类目录号

月末库存量={分类目录号+书名+库存量}

购书通知=分类目录号+书名+购买量

(3) 以下针对“图书馆主任根据图书月末库存情况通知库房管理员购书”这一交互，给出其顺序图：（3 分）



其中，对象“图书馆主任”是界面对象，它调用对象“图书库存信息文件”，根据图书的分类目录号统计图书月末库存情况，当图书的库存量低于下限时，对象“图书馆主任”向对象“库房管理员”发购书通知。

注：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；
- (2) 数据字典的定义是否符合其书写原则；
- (3) 所画的顺序图是否符合 UML 中顺序图的定义。

## IV. 人工智能原理试卷 答案及评分参考

一、单项选择题（每小题 2 分，共 8 分）

1. B; 2. C; 3. B; 4. C;

二、证明题（7 分）

答：

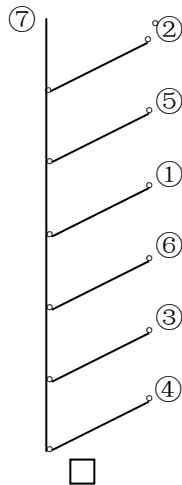
$A_1 \wedge A_2 \wedge A_3 \wedge \neg B$  的子句集为

{ ①  $\neg C(x) \vee D(x) \vee G(x, f(x))$ , ②  $\neg C(x) \vee D(x) \vee E(f(x))$ , ③  $C(a)$ , ④  $F(a)$ , ⑤

$\neg G(a, y) \vee F(y)$ , ⑥  $\neg D(x) \vee \neg F(x)$ , ⑦  $\neg E(x) \vee \neg F(x)$  }

(占 3 分)

一种线性归结证明过程（可能有多种）：



(占 4 分)

三、问答题（每小题 5 分，共 15 分）

答：

1. Agent 理论与应用，数据挖掘，统计机器学习。（答出一个方面占 2 分，全答出占 5 分）
2. Agent 是某个环境下的计算机系统，具有在该环境下自动行动来实现目标的能力（自主性）。还具有与其他 Agent 交互共同完成问题求解的能力（社会性）（占 2 分）。  
多 Agent 系统主要研究 Agent 和 Agent 群体的模型，以及多 Agent 合作求解的机理（占 3 分）。
3. 一种归结方法是完备的，指的是如果定理成立，使用这种归结方法必会给出证明（占 3 分）。如单元归结策略就是不完备的（占 2 分）。



3.答：(1) H——代表色彩 (hue)，就是通常所说的红、绿、蓝、紫等，是一种颜色区别于另一种颜色的要素；

(2) L——代表亮度 (lightness)，就是光的强度。

(3) S——代表饱和度 (saturation)，就是颜色的纯度，在某中颜色中增加白色相当于减少该色的饱和度。

**评分说明：**H——要素名称和含义各占 1 分；L——指出亮度或强度就得 1 分；S——要素名称和含义各占 1 分，共 5 分。(可以不写英文名称)