

同等学力计算机综合 2005 年真题及答案

第一部分数学基础课程

一、形式化下列语句（共 3 分）

1、（1 分）有且有一个太阳

答： $P \wedge q$ ，其中， p ：有太阳， q ：有一个太阳

2、（2 分）任意两个相异实数 x, y 之间必可找到另一个实数 z 。

答： $R(x):x$ 是实数 $E(z, y):x=y$ $L(x, y):x>y$

$\forall x \forall y (R(x) \wedge R(y) \wedge \neg E(x, y)) \rightarrow$

$\exists z ((R(z) \wedge L(x, z) \wedge L(z, y)) \vee (R(z) \wedge L(y, z) \wedge L(z, x)))$

二、填空题（共 9 分）

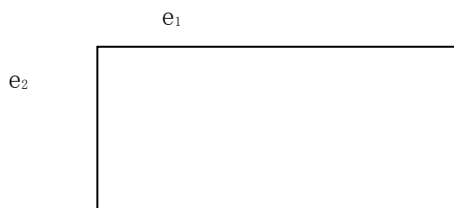
1、（2 分）设 $A=[1, 2, 3, 4,]$ ，则在 A 上的二元关系共有 16 个；其中有 6 个是等价关系。

2、（1 分）设 $|A|=n$ (即集合 A 的基数为 n)，则在 A 上有 $2^{\frac{n(n+1)}{2}}$ 个不同的对称关系。

3、（2 分） $(a+b+c)^4$ 的展开式经过合并同类项后有 15 项。

4、（2 分）标有 1、2、3、4 的四张数字卡片，要求数 1 不排在千位上，数 2 不排在百位上，数 3 不排在十位上，数 4 不排在个位上，那么用这四张卡片组成的满足要求的四位数共 10 个。

5、（2 分）以三种不同的颜色来给某房间的四个墙壁着色，房间的地面为长方形（如下图所示），每个墙壁只着一种颜色，任何相邻的两个墙壁的颜色都不同，共有 18 种着色方案。



三、问答题（6 分）

有 r 个正方形排成一行，今用红、黄、白、蓝四种颜色给这个 r 个正方形染色，每个正方形只能染一种颜色，如果要求染红、黄、白色的正方形分别至少出现一个，问有多少种不同的染法？

答： $G(x) = (e^x - 1)^3 e^x$

$$a_r = 4^r - 3^{r-1} + 3 \cdot 2^r - 1$$

四、证明（共 22 分）

www.xycentre.com

智力服务于中国，提高企业与企业整体竞争力

第 1 页

1、（3分）下列等值式是否正确，如正确请证明，如错误请举出反例。

$$(\forall x)(\forall y)(P(x) \wedge Q(y) \rightarrow S(x, y)) = \neg(\exists x)(\exists y)(P(x) \wedge Q(y) \wedge \neg S(x, y))$$

答：等值式不正确，反例略。

2、（3分）设 $f: \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(\langle x, y \rangle) = x + y; g: \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, g(\langle x, y \rangle) = x \times y$

证明：(1) f 是满射，但不是单射。

(2) g 是满射，但不是单射。

证明：（1）因为对于任意 $B \in \mathbb{R}$ ，皆存在 $\langle x, y \rangle \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}$ ，使得 $f(\langle x, y \rangle) = x + y = B$ 成立，根据概念， f 是满射的。

但从 $x + y = B$ 中，并不能确定唯一对应的 $\langle x, y \rangle$ ，故 f 不是单射的。

（2）因为对于任意 $B \in \mathbb{R}$ ，皆存在 $\langle x, y \rangle \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}$ ，使得 $f(\langle x, y \rangle) = x \times y = B$ 成立，根据概念， f 是满射的。

但从 $x \times y = B$ 中，并不能确定唯一对应的 $\langle x, y \rangle$ ，故 f 不是单射的。

3、（4分）设 G 是一个有 n 个结点 m 条边的连通简单平面图，

若 $n \geq 3$ ，则 $m \leq 3n - 6$ 。

证明：设 G 有 k ($k \geq 1$) 个连通分支，若 G 为树或森林，则 $m = n - k \leq 3n - 6$ ($n \geq 3$)，

若 G 不是树也不是森林，则 G 中必含圈，又因为 G 是简单图，所以各圈的长度均

大于或等于3，因各面次数至少为 l ($l \geq 3$)，又 $\frac{l}{l-2} = 1 + \frac{2}{l-2}$ 在 $l=3$ 时达到最大值。

4、（4分）证明：任何连通简单平面图至少有一个结点的度数不超过5。

证明：若 G 的阶数 $n \leq 6$ ，结论显然成立， $n \geq 7$ ，若最小度 $\delta \geq 6$ ，由握手定理可

知： $2m = \sum_{i=1}^r d(v_i) \geq 6n$ 。因而 $m \geq 3n$ ，与上题结论矛盾，问题得证。

5、（8分）给定群 $\langle G, \circ \rangle$ ，且 $a \in G$ ，定义映射 $f(x) = a \circ x \circ a^{-1}$ ， $x \in G$ 。

证明： f 是 $\langle G, \circ \rangle$ 到其自身的同构映射。

证：对于 $x, y \in G$ 有 $f(x \circ y) = a \circ (x \circ y) \circ a^{-1} = (a \circ x \circ a^{-1}) \circ (a \circ y \circ a^{-1}) = f(x) \circ f(y)$ 所以 f 是 G 的自同态。

任取 $y \in G$ ，则 $a^{-1} \circ y \circ a \in G$ ，且满足

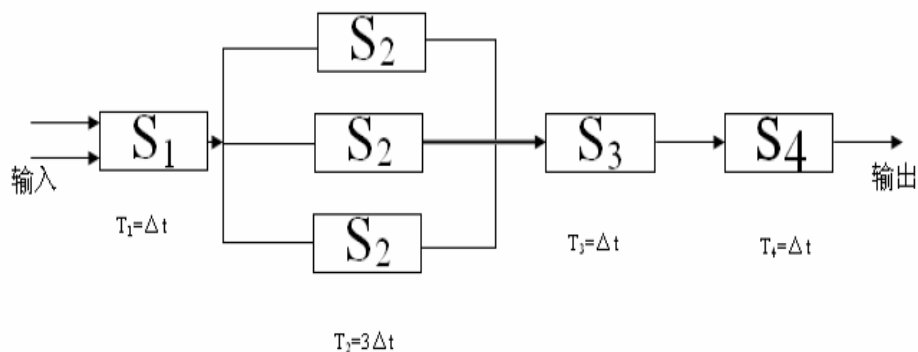
$$f(a^{-1} \circ y \circ a) = a \circ (a^{-1} \circ y \circ a) \circ a^{-1} = y$$

所以 f 是满射的。

- 1、一个具有 N 个结点的星形网络，其网络直径和链数分别为（ 2 ）和（ N-1 ）。
- 2、某计算机系统采用浮点运算部件后，能使浮点运算速度提高到原来的 20 倍，而系统运行一个程序的整体性能提高到原来的 5 倍，则该程序中浮点操作所占的比例为 （ 16: 19 ）。
- 3、某动态流水线有 S1、S2、S3 和 S4 段，其特性由下图所示的预约表来表示。则该流水线的冲突向量为（101010 ）

	t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6
S1	X						X
S2		X				X	
S3			X		X		
S4				X			

- 4、用下图所示的浮点加法流水部件计算 $X_i + Y_i = Z_i$ ($i=1,2,3,\dots,10$), 则该流水线经过 (15) Δt 后排空。



- 5、一个三级层次存储系统，其存储器平均（等数）访问周期是 500ns,平均每个周期可以访问 4 个字节。已知第一级存储器的命中率为 90%，访问量为 300 ns，第二级存储器的缺失率为 91%，访问周期为 1000 ns，则第三级存储器的访问周期为（ 320 ） ns。该存储系统的带宽为（ 8000 ） Mbps。

四、计算题（9 分，每题 3 分）

设计一个具有如下功能特征的 RISC 计算机：

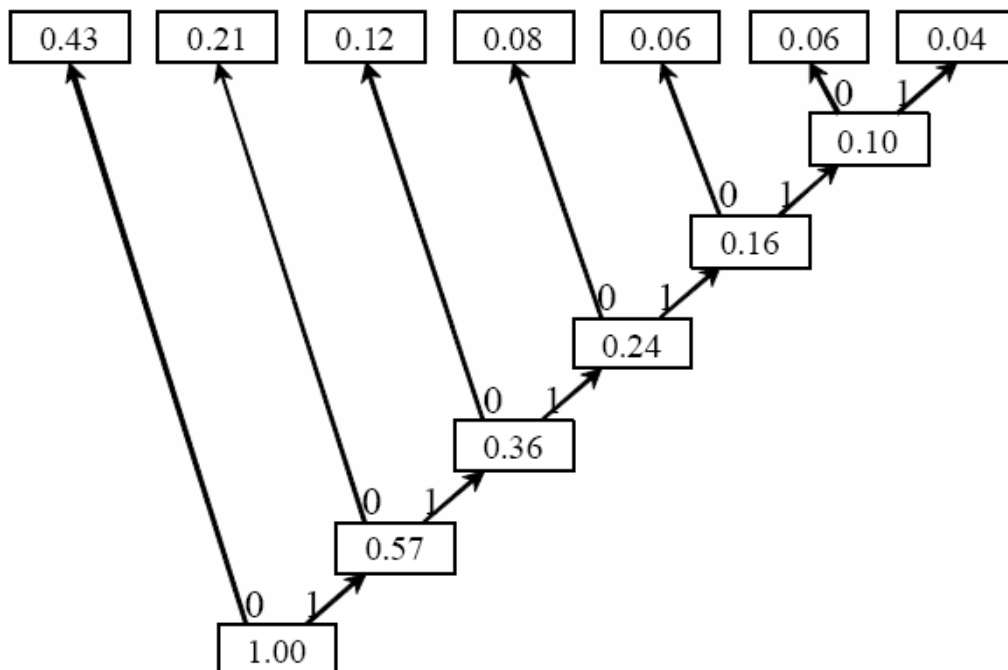
- （1）计算机的主频为 100MHZ
- （2）有一个 Cache 存储器，由四个块（Cache line）组成，每个块只有一个字，采用直接映像方式；
- （3）共有 7 条指令，每条使用频率和对应的 CPU 如下表所示：

指令	使用频率	CPU
11（算术逻辑指令）	43%	1
12（Load）	21%	2
13（Store）	12%	2
14	8%	1
15	6%	1
16	6%	1
17	4%	1

试求解以下各小题：

- 1、要使该计算机的操作码平均长度最短，请用 Huffman 树进行操作码编码，并计算该编码的操作码平均长度；

解：



指令序号	出现的概率	Huffman 编码	操作码长度
I ₁	0.43	0	1 位
I ₂	0.21	1 0	2 位
I ₃	0.12	1 1 0	3 位
I ₄	0.08	1 1 1 0	4 位
I ₅	0.06	1 1 1 1 0	5 位
I ₆	0.06	1 1 1 1 1 0	6 位
I ₇	0.04	1 1 1 1 1 1	6 位

$$\text{该编码的操作码平均长度} = \sum_{i=1}^7 p_i l_i$$

$$= 0.43 \times 1 + 0.21 \times 2 + 0.12 \times 3 + 0.08 \times 4 + 0.06 \times 5 + 0.06 \times 6 + 0.04 \times 6$$

$$= 2.43 \text{ (位)}$$

2、计算该机在理想（Cache 命中率为 100%）情况下的平均 CPI 和 MIPS 速率；

解：平均 CPI = $43\% \times 1 + 21\% \times 2 + 12\% \times 3 + 8\% \times 4 + 6\% \times 5 + 6\% \times 6 + 4\% \times 6$

$$\times 1 = 1.33$$

$$MIPS = \frac{f}{CPI \times 10^6} = \frac{100Mhz}{1.33 \times 10^6} = 75.19$$

3、假设 Cache 不命中损失是 25 个时钟周期，不命中率（缺失率）是 2%。如果所有的指令访问 Cache 都命中的话，那么机器的速度是存在 Cache 不命中时的多少倍？

解：实际 CPI = 理想 CPI + 不命中损失 × 缺失率

指令	使用频率	理想 CPI	实际 CPI
I1（算数逻辑指令）	43%	1	1.5
I2（Load）	21%	2	2.5
I3（Store）	12%	2	2.5
I4	8%	1	1.5
I5	6%	1	1.5
I6	6%	1	1.5
I7	4%	1	1.5

$$\text{实际 CPI} = 43\% \times 1.5 + 21\% \times 2.5 + 12\% \times 2.5 + 8\% \times 1.5 + 6\% \times 1.5 + 6\% \times 1.5 + 4\% \times 1.5 = 1.83$$

$$\text{加速比} = \text{理想 CPI} / \text{实际 CPI} = 1.38$$

理想状态下机器的速度是存在 Cache 不命中时的 1.38 倍

课程 II 计算机网络

一、单项选择题（共 8 分，每小题 1 分）

1、网络协议的三要素为（ C ）

- A. 数据格式、编码、信号电平
- B. 数据格式、流量控制、拥塞控制
- C. 语法、语义、同步
- D. 编码、控制信息、同步

2、下列功能中，属于表示层提供的功能是（ D ）

- A. 拥塞控制
- B. 透明传输
- C. 死锁处理
- D. 文本压缩

3、下一代互联网核心协议 Ipv6 的地址长度为（D ）比特。

- A. 32
- B. 48
- C. 64
- D. 128

4、采用 8 种相位，每种相位各有两种幅度的 QAM 调制方法，在 2400Baud 的信号传输速率下能达到的数据传输速率为（ C ）bit/s

- A. 2400
- B. 4800
- C. 9600
- D. 19200

5、ARP 协议通过广播方式完成（ C ）的映射。

- A. 从域名到 IP 地址
- B. 从网卡地址到 IP 地址
- C. 从 IP 地址到网卡地址
- D. 从 IP 地址到域名

6、在因特网电子邮件系统中，电子邮件应用程序（B）。

- A. 发送邮件和接受邮件通常都使用 SMTP 协议
- B. 发送邮件通常使用 SMTP 协议，而接收邮件通常使用 POP3 协议
- C. 发送邮件通常使用 POP3 协议，而接收邮件通常使用 SMTP 协议
- D. 发送邮件和接受邮件通常都使用 POP3 协议

7、以下各项中，数据报服务是（ B ）。

- A. 面向连接的、可靠的、保证分组顺利到达的网络服务
- B. 面向无连接的、不可靠的、不保证分组顺利到达的网络服务
- C. 面向连接的、不可靠的、保证分组顺利到达的网络服务
- D. 面向无连接的、可靠的、不保证分组顺利到达的网络服务

2、（3分）说明传输层协议 TCP 在建立连接时为什么要使用三次握手。

答：为确保连接的建立和终止都是可靠的，TCP 使用三次握手的方式，科学家们已证明三次握手是在包丢失、重复和延迟的情况下确保非模糊协定的充要条件。

3、（3分）长度为 1 公里、数据传输率为 10Mbps 的 CSMA/CD 以太网，信号传播速度为 $200\text{m}/\mu\text{s}$ 。试求能够使该网络正常运行的最小帧长。

答：对于 1 公里电缆，单程传播时间为 $1 \div 0.2 = 5 \mu\text{s} = 5 \times 10^{-6}$ 秒，来回路程传播时间为 $2\tau = 10 \mu\text{s}$ 。为了能够按照 CSMA/CD 工作，最小帧的发射时间不能小于 $10 \mu\text{s}$ 。以 10Mbps 速率工作，10 微妙可以发送的比特数等于：

$$\frac{10 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-7}} = 100$$

，因此，最小帧是 100 比特。

4、（3分）使用电话线拨号方式传输 1M 字节大小的文件，其中 Modem 的数据传输率为 2400bps。若以异步方式传送，采用 1 位起始位和 1 位停止位，则最少需要多少时间（以秒为单位）才能将该文件传输完毕？（假设线路传播延迟、误码率、网络层以上开销均忽略不计）

答：信息传输速率 = $2400 \times (8+1+1) = 24000\text{b/s}$

传输 1M 字节大小的文件需要时间为：

$$\frac{1024 \times 1024}{2400 \times (8+1+1)} = 43.69\text{s}$$

5、（4分）某单位内有 4 个局域网通过一台四个端口的路由器（支持可变长子网掩码 VLSM）连接，一个端口连接一个局域网，每个局域网的主机数分别是 120 台、60 台、26 台、25 台。该单位已拥有一个 C 类 IP 地址 198.101.116.0/255.255.255.0，试合理分配 IP 地址并给出每一个局域网的 IP 地址范围和子网掩码。

答：

每个部门分配一个子网，名义上部门 A、B、C、D 的子网大小分别是：

$$2^7 (=128), 2^6 (=64), 2^5 (=32) \text{ 和 } 2^5 (=32)$$

IP 地址的最高位是 0 表示子网 A，最高两位是 10 表示子网 B，最高三位是 110

表示子网 C，最高三位是 111 表示子网 D。显然这里采用了可变长子网掩码，涉及 3 种子网掩码，分别是

255.255.255.128；255.255.255.192；255.255.255.224

因此 IP 地址范围和子网掩码分配方式如下：

192.101.116.1~126 /255.255.255.128

192.101.116.129~190 /255.255.255.192

192.101.116.193~222 /255.255.255.224

192.101.116.225~254 /255.255.255.224

课程 III 软件工程

一、单项选择题（每小题 1 分，共 5 分）

1、软件的正确性是指（ B ）

- | | |
|----------------|-------------------|
| A. 软件产品能正常运行 | B. 软件产品达到预期功能的程度 |
| C. 软件产品符合用户的要求 | D. 软件产品运行中不出现任何错误 |

2、软件开发模型是（ B ）

- | | |
|-----------|------------------|
| A. 瀑布开发方法 | B. 以活动对软件开发的一种分解 |
| C. 瀑布模型 | D. 一种软件过程 |

3、结构化分析方法中的主要概念有（ D ）

- | | |
|------------|----------------|
| A. 模块内聚和耦合 | B. 对像及类 |
| C. 模块和信息隐蔽 | D. 加工、数据流和数据源等 |

4、软件测试目标是（ B ）

- | | |
|---------------|-------------------|
| A. 证明软件是正确的 | B. 发现错误，降低错误带来的风险 |
| C. 排除软件中的所有错误 | D. 与软件调试相同 |

5、软件过程是（ D ）

- | | |
|------------|----------------|
| A. 特定的开发模型 | B. 一种软件求解的计算逻辑 |
| C. 活动的集合 | D. 软件生存周期模型 |

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

- 1、在软件生命周期中的软件工程活动包括性能优化。（√）
- 2、两个模块共同引用一个全局数据项，模块间的这种耦合称为数据耦合。（×）
- 3、白盒测试技术和黑盒测试技术都基于程序的逻辑结构。（×）
- 4、ISO9000-3 是 ISO9003 的一个子集。（×）
- 5、在对象的整个生命周期中，不同的对象可以具有相同的标识。（√）

三、简答题（每小题 4 分，共 12 分）

1、给出模块内聚的定义，并举例说明 3 种模块内聚。

答：内聚按强度从低到高有以下几种类型：

- (1) 偶然内聚。如果一个模块的各成分之间毫无关系，则称为偶然内聚。
- (2) 逻辑内聚。几个逻辑上相关的功能被放在同一模块中，则称为逻辑内聚。如一个模块读取各种不同类型外设的输入。尽管逻辑内聚比偶然内聚合理一些，但逻辑内聚的模块各成分在功能上并无关系，即使局部功能的修改有时也会影响全局，因此这类模块的修改也比较困难。
- (3) 时间内聚。如果一个模块完成的功能必须在同一时间内执行（如系统初始化），但这些功能只是因为时间因素关联在一起，则称为时间内聚。
- (4) 过程内聚。如果一个模块内部的处理成分是相关的，而且这些处理必须以特定的次序执行，则称为过程内聚。
- (5) 通信内聚。如果一个模块的所有成分都操作同一数据集或生成同一数据集，则称为通信内聚。
- (6) 顺序内聚。如果一个模块的各个成分和同一个功能密切相关，而且一个成分的输出作为另一个成分的输入，则称为顺序内聚。
- (7) 功能内聚。模块的所有成分对于完成单一的功能都是必须的，则称为功能内聚。

2、将下面给出的伪码转换为 N-S 图和 PAD 图。

Begin

输入 10 个数到 a[1]到 a[10];

sum=0;

max=0;

n=1;

while $n \leq 10$ do

begin

sum=sum+a[n];

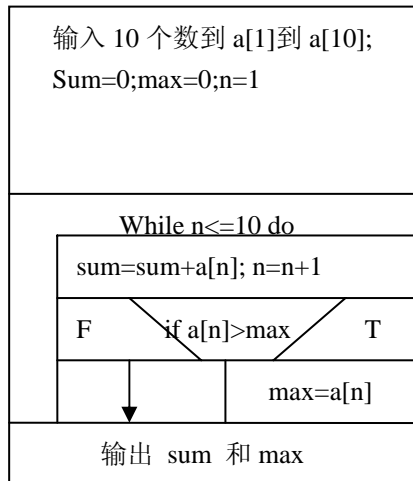
n=n+1

end;

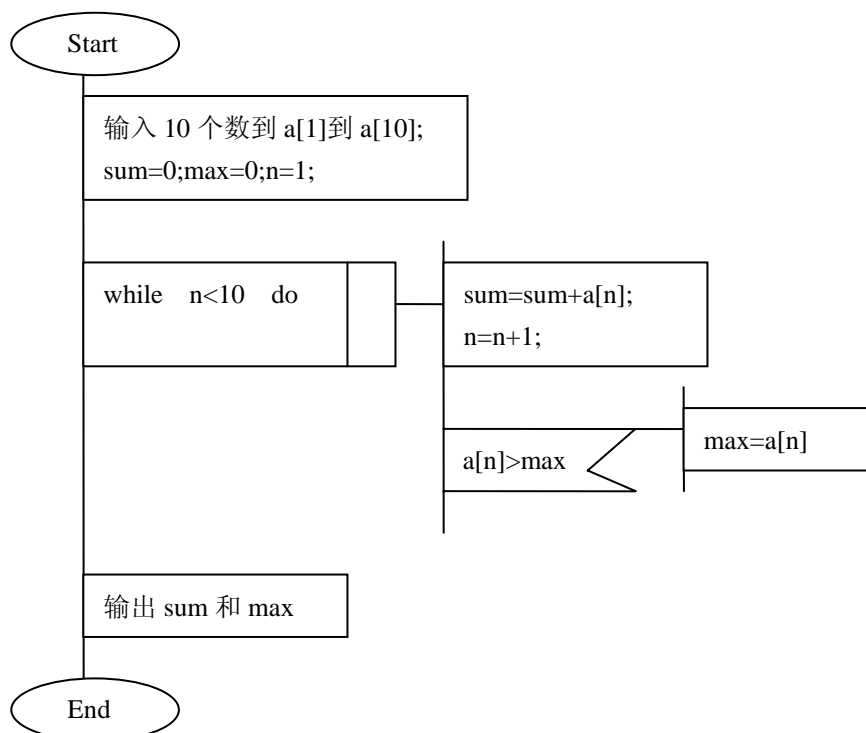
输出 sum 和 max

end;

答：N-S 图



PAD 图



3、给出 CMM 中关键过程域的定义，并举例说明两个关键过程域。

答：关键过程区域指明组织改善软件过程能力应关注的区域，并指出为了达到某个成熟度等级所要着手解决的问题。达到一个成熟度等级，必须实现该等级上的全部关键过程区域。每个关键过程区域包含了一系列的相关

活动，当这些活动全部完成时，就能够达到一组评价过程能力的成熟度目标。要实现一个关键过程区域，就必须达到该关键过程区域的所有目标。

CMM 可重复级的关键过程域包括需求管理，软件项目计划，软件项目跟踪与监督，软件分包合同管理，软件质量管理和软件配置管理。

四、建模题（8 分）

问题陈述：已知在一个简化的教学管理信息系统中，分工如下：

教务员负责：

- 录入教师教学信息（姓名，工作证号，课程名，总学时，上课地点，上课时间）；
- 录入教师缺课情况（姓名，工作证号，缺课时间，原因）；

教学秘书负责：

- 录入学生各科成绩（姓名，学号，[课程名，成绩]）。

教学主任负责：

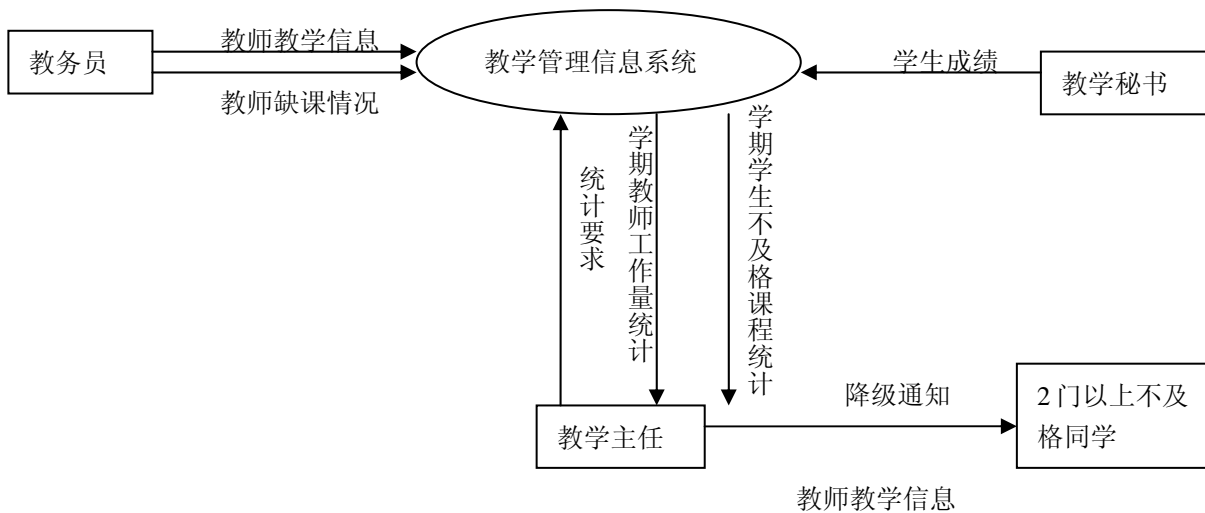
- 每学期统计每一个教师的工作量（姓名，工作证号，上课学时数）；

每学期统计每一个学生的不及格课程（姓名，学号，{ 不及格课程名，成绩，补考时间，补考地点 }），若大于 2 门，则给学生发降级通知（姓名，学号）。

要求完成：

- 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）给出上述顶层 DFD 的数据字典。
- 3、（3 分）定义一个交互，并以顺序图给出该交互的描述。

答：（1）顶层 DFD



(2) 教师教学信息=姓名+工作证号+课程名+总学时+上课地点+上课时间

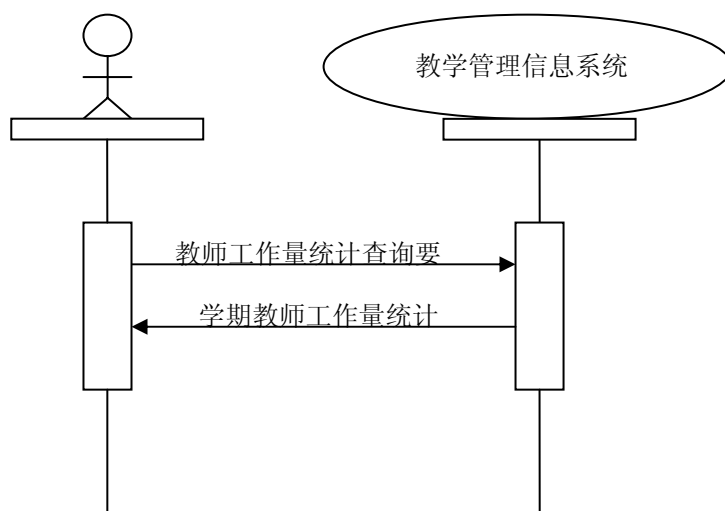
教师缺课情况=姓名+工作证号+缺课时间+原因

学生成绩=姓名+学号+课程名+成绩

学期教师工作量统计=姓名+工作证号+上课学时数

学期学生不及格课程统计=姓名+学号+不及格课程名+成绩+补考时间+补考地点
学生降级通知=姓名+学号

(3) 交互：教学主任通过教学管理信息系统查询每学期教师工作量



课程IV 人工智能原理

一、单项选择题（共 10 分，每小题 2 分）

1、单元归结法 (B) 一种完备的归结推理策略。

- A. 是 B. 不是

2、启发式搜索是一种使用（ C ）的搜索方法。

- A. 深度优先策略 B. 宽度优先策略
- C. 经验知识 D. 数据库查询技术

3、子句 $C1 = \neg P \vee O$ 和子句 $C2 = P \vee \neg O$ 的归结式 (B) 空子句。

- A. 不是 B. 是

4、用神经网络求解问题过程中，（ A ）陷入局部极值点。

- A. 可能 B. 不可能

5. 建造实用的专家系统，主要花费用在（C）。

- A. 程序设计 B. 推理方法设计
- C. 知识获取和建知识库 D. 建数据库

二、证明题 (10 分)

依线性归结法来证明 $A1 \wedge A2 \wedge A3 \rightarrow B$, 其中

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

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

$$A_3 = \neg(\exists y)(D(x) \wedge F(x))$$

$$B = (\exists x)(E(x) \wedge F(x))$$

证明: A1: (1) $\neg C(x) \vee D(x) \vee G(x, f(x))$

$$(2) \quad \neg C(x) \vee D(x) \vee E(f(x))$$

A2: (3) $C(a)$

(4) $F(a)$

$$(5) \quad \neg G(a, y) \vee F(y)$$

A3: (6) $\neg D(x) \vee \neg F(x)$

$$\neg B: \quad (7) \quad \neg E(x) \vee \neg F(x)$$

$$(8) \quad \neg D(a) \quad 6+4$$

$$(9) \quad \neg C(a) \vee E(f(a)) \quad 8+2$$

$$(10) \quad E(f(a)) \quad 9+3$$

$$(11) \quad \neg F(f(a)) \quad 10+7$$

$$(12) \quad \neg G(a, f(a)) \quad 11+5$$

$$(13) \quad \neg C(a) \vee D(a) \quad 12+1$$

$$(14) \quad D(a) \quad 13+3$$

$$(15) \quad NIL \quad 14+8$$

三、问答或计算题（共 10 分，每小题 5 分）

1、若案例（case）不够充足，而有足够的规则（知识），试问如何构建一个包含有基于案例推理和基于规则推理的推理系统，以使推理效率提高而且总能求得问题的解。

知识参考：

传统的专家系统一般采用的是基于规则的推理（Rule-based Reasoning），它是通过前因后果链（如规则链）演绎出结论的过程。对于易于表示成启发式规则像是的问题来说 RBR 方法比较合适，如分类问题和诊断问题。

但是当人们遇到一个新的问题的时候，一般先是回忆，从记忆中找到一个与新的问题相似的案例，然后把该案例的有关信息和知识复用到新问题的求解之中。这种问题求解策略成为基于范例的推理 CBR。

CBR 和 RBR 是不同的，在 CBR 中求解一个问题的结论不是通过链式推理产生，而是从记忆里或范例库里找到与当前问题最相关的范例。然后对该范例做必要的改动以适应当前的问题。因此，CBR 通过联想从过去的经验出发，把过去的案例和当前面临的问题相比较做出决策的过程。问题的解答来自于过去的经验而不是规则，这些经验是以案例方式存储的。

CBR 的主要优点有：

1. 比单纯的 RBR 更接近与人类决策过程，是一种自然的方法。
- 2) 范例库比知识库容易构造，并且易于维护。

3) CBR 比 RBR 有更快的执行速度。RBR 是一种链式推理，简单的推理可能触发多条规则，而且推理链环的检测更是费时。CBR 不同，其推理只是涉及与当前问题有关的若干范例，评价修改等只围绕有限的范例进行。

4) 由于学习能力，CBR 可以将新问题的解决加入到范例库中，从而使得系统的经验不断丰富。

一般认为，CBR 适合缺乏完备和健全的理论，但又可获取丰富经验的领域，而 RBR 则适合于对领域有充分的认识，能以完备和健全的形式表示领域理论的场合。

2、已知规则

$$R1 \quad A1 \rightarrow B \quad CF(B, A1) = 0.8$$

$$R2 \quad A2 \rightarrow B \quad CF(B, A2) = 0.7$$

$$R3 \quad A3 \wedge B \rightarrow C \quad CF(C, A3 \wedge B) = 0.9$$

使用 MYCIN 专家系统的不确定推理法来计算 $CF(B)$ 和 $CF(C)$ 的更新值。假设初始时， $CF(A1) = CF(A2) = CF(A3) = 1$ ， $CF(B) = CF(C) = 0$ 。

解：使用合成算法计算

$$(1)、CF_1(B) = CF(B, A1) * \max\{0, CF(A1)\} = 0.8$$

$$CF_2(B) = CF(B, A2) * \max\{0, CF(A2)\} = 0.7$$

$$CF_{1,2}(B) = CF_1(B) + CF_2(B) - CF_1(B) * CF_2(B) = 1.5 - 0.56 = 0.94$$

$$(2)、CF(B) = 0.94$$

$$CF(C) = CF(C, A3 \wedge B) * \max(0, CF(A3 \wedge B))$$

$$= 0.9 * \max(0, \min(CF(A3), CF(B)))$$

$$= 0.9 * 0.94 = 0.846$$

课程 V 计算机图形学

一、选择题（共 8 分）

1、（1 分）使用下列二维图形变换矩阵

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

产生图形变换的结果为（ B ）。

A. 绕原点逆时针旋转 90 度

B. 以 $Y=-X$ 为对称轴的反射图形

C. 绕原点顺时针旋转 180 度，同时，沿 Y 坐标轴平移 1 个绘图单位

D. 沿 X 坐标轴平移-1 个绘图单位，同时，沿 Y 坐标轴平移-1 个绘图单位

2、（2 分）下列有关 B 样条曲线性质的叙述语句中，正确的为（AB）。

A. B 样条曲线具有直观性和凸包性

B. B 样条曲线具有局部可控性

C. B 样条曲线的几何形状与控制点以及坐标系有关

D. N 次 B 样条曲线具有 n 个阶导数连续性

3、（3 分）下列有关边界表示法的叙述语句中，错误的为（BCD）。

A. 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

B. 物体边界上的面是有向的，面的法向总是指向物体的内部

C. 物体边界上的面是有界的，面的边界上的边是闭合的，其长度不受限制

D. 物体边界面上的边可以是直线或任何形状曲线

4、（2 分）下列有关光反射模型的叙述语句中，错误的为（CD）。

A. 一个点光源照射物体表面上一点，再反射出来的光，可分为三部分：镜面反射光，漫反射光和泛光；

B. 理想的镜面反射光只沿反射方向传播，一般物体较光滑表面也沿其他方向传播少量反射光。

C. 漫反射光的空间分布是均匀的，反射强度与入射角成正比；

D. 泛光可用于模拟从环境中的周围物体散射到物体表面再反射出来的光，它在空间各方向的分布有些差异。

二、填空题（共 8 分）

1、（1 分）种子填充算法是区域填充算法之一，其基本思想是：从多边形区域的一个内点开始，由内向外用给定的颜色画点直到边界为止。

2、（2 分）在计算机图形学中常用的颜色模型，除了适用于显示器的 RGB 模型和适用于打印机的 CMY 模型之外，还有面向用户的、便于交互处理的 HSV 模型和 HSL 模型。

3、（2 分）简单光反射模型可以模拟光照射到物体表面所产生的反射效果，所假定的光源是点光源，物体是不透明的。

4、（3 分）光线跟踪算法的跟踪过程中，若该光线射出场景外，或与光线相交的最近景物表面为漫射面，或经过多次反射或折射后，不断衰减，对视点的光贡献小于预定的最小值，均应终止跟踪，此外，当前跟踪层次已经超过用户设定的最大跟踪层数 也应当立即终止跟踪。

三、问答题（共 14 分）

1、（4 分）试说明“平行投影”的定义及主要特点。

答：根据投影方向与投影平面法向之间的关系，平行投影分为正投影与斜投影。当投影方向（投影线）与投影平面垂直时，得到正平行投影；否则，得到斜平行投影，斜平行投影也称轴测投影，所获得的图又称为轴测图。

正投影变换具有易于测量的特点，因此主要用于三视图等工程图纸的输出。斜投影结合了结合了三视图和正轴测的特点，既能像三视图那样在投影平面上测量距离和角度，又能像正轴测那样同时显示物体的多个侧面，产生立体效果。

2、（5分）已知三次B样条曲线上的五个型值点分别为 $Q_0(42, 0)$ ， $Q_1(56, 42)$ ， $Q_2(84, 84)$ ， $Q_3(42, 56)$ ， $Q_4(0, 42)$ 五个控制顶点 P_0, P_1, P_2, P_3, P_4 ，该曲线起点 Q_0 与 P_0 重合，与向量 P_0P_1 相切，曲线终点 Q_4 与 P_4 重合，与向量 P_3P_4 相切，求控制顶点 P_1, P_2, P_3 的坐标。

3、（5分）在计算机图形学中，通常一个有效的实体应具有的性质是什么？请简要阐述其各个性质准确的含义。

答：通常一个有效的实体应具有下列性质：

- （1）、具有一定的形状（流体不是实体造型技术描述的对象）
- （2）、具有确定的封闭的边界（表面）。
- （3）、是一个内部连通的三维点集。
- （4）、占据有限的空间。即体积有限。
- （5）、经过任意的运算（如切割、粘合）之后仍然是有效的物体。

同等学力计算机综合 2006 年真题及答案

第一部分 数学基础课程

一、形式化下列语句（共同社分）

1.(1 分)没有不犯错误的人。

答：设 $M(x)$ ：x 是人。 $Q(x)$ ：x 犯错误。形式化为：

$$(\forall x)(M(x) \rightarrow \neg Q(x))$$

2.(2 分)虚数既不是有理数也不是无理数。

答：设 $W(x)$ ：x 是虚数。 $P(x)$ ：x 是有理数。 $Q(x)$ ：x 是无理数。形式化为：

$$(\forall x)(W(x) \wedge \neg P(x) \wedge \neg Q(x))$$

二、填空题(共 9 分)

1、（3 分）设集合 $A=\{a,b,c\}$, I_A 为 A 上的恒等关系, E_A 为 A 上全域关系。

(1) 设写出 $E_A - I_A = \{\langle a,b \rangle, \langle a,c \rangle, \langle b,a \rangle, \langle b,c \rangle, \langle c,a \rangle, \langle c,b \rangle\}$

(2) A 上含有序对个数为 4 或 5 的二元关系数目最多, 这样的二元关系数目为 126

解析: (1) $E_A = \{\langle a,a \rangle, \langle a,b \rangle, \langle a,c \rangle, \langle b,a \rangle, \langle b,b \rangle, \langle b,c \rangle, \langle c,a \rangle, \langle c,b \rangle, \langle c,c \rangle\}$,

$I_A = \{\langle a,a \rangle, \langle b,b \rangle, \langle c,c \rangle\}$ 。

(2) 因为在 A 上的任何二元关系都是 $A \times A$ 的子集, 而 $A \times A$ 共有 9 个元素, 共可组成 $C_9^0 + C_9^1 + \dots + C_9^9 = 2^9$

个子集, $C_9^4 = C_9^5$ 最大, 因此含有序对个数为 4 或 5 的二元关系数目最多为 $C_9^4 = 126$ 。

2、（2 分）把 6 个人分成两组, 每组至少 2 人, 共有 35 种不同的分组方式。

解析: 有两种分组方案, ①一组 2 人, 一组 4 人, ②两组都是 3 人, 故共有 $C_6^2 + C_6^3 = 35$ 中不同的分组方式。

3、（2 分） $(x+2y+3z+4w)^4$ 展开式经过合并同类项之后, $xyzw$ 的系数为 576。解析: 由多项

$$(x_1 + x_2 + \dots + x_t)^n = \sum_{n_1 n_2 \dots n_t} \binom{n}{n_1 n_2 \dots n_t} x_1^{n_1} x_2^{n_2} \dots x_t^{n_t}$$

$$\text{式定理} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1/5 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1/5 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \text{其中} \binom{n}{n_1 n_2 \dots n_t} = \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_t!},$$

$$\{$$

$n_1 + n_2 + \dots + n_t = n$ 。故 $x^1(2y)^1(3z)^1(4w)^1$ 的系数为 $4! = 24$ 。xyzw 的系数为 $24 \times 24 = 576$ 。

4、（2 分）从 1 到 30 的正整数中任意选取三个不同的数, 使得它们的和能被选举权整除, 则共有 1360 种不同的选取方法。

解析：1, 2, ..., 30 这 30 个数可以分成三组：被 3 整除者为一组，除以 3 余 1 者为一组，除以 3 余 2 者为一组，显然每组有 10 个整数。如果三个整数都选自同一组，其和必能被 3 整除，如果每组选取一个整数，其和也必能被 3 整除。因此选取方法总数为： $C(10, 3) + C(10, 3) + C(10, 3) + 10^3 = 1360$

三、解答题（共 11 分）

1、（3 分）设 $P \uparrow Q = \neg(P \wedge Q)$ ，试将 $\neg P$, $P \wedge Q$, $P \vee Q$ 仅用联结词 \uparrow 表示出来。

解析： $P \uparrow Q$ 表示 P 和 Q 进行先与后非的操作。

$$\neg P = P \uparrow P$$

$$P \wedge Q = (P \uparrow Q) \uparrow (P \uparrow Q)$$

$$P \vee Q = \neg P \uparrow \neg Q = (P \uparrow P) \uparrow (Q \uparrow Q)$$

2、（8 分）在信道上传输仅由上而下个字母 a, b, c, d, e 组成并且长度为 n 的词，规定连续出现两个 a 的词不允许传输，用 $h(n)$ 表示这个信道上允许传输的长为 n 的词的个数。

（1）求 $h(1), h(2)$ ；

（2）建立关于 $h(n)$ 的递归关系；

（3）求 $h(n)$ 的通项公式。

解析： $h(n)$ 表示信道上允许传输的长为 n 的词的个数，则 $h(1)=5$, $h(2)=5*5-1=24$ ，令 $n \geq 2$ ，如果单词第一个字母是 b 或 c, d, e，则余下长度 $n-1$ 的位置上仍然是在相同限制条件下对 a, b, c, d, e 这 5 类字母的排列，排列方法为 $h(n-1)$ 。如果单词第一个字母是 a，那么第二个字母就是 b 或 c, d, e。如果第二个字母是 b，则该单词可以有 $h(n-2)$ 种方法构成，如果第二个字母是 c 或 d, e，同样该单词也可以有 $h(n-2)$ 种方法构成。于是有

$$h(n) = 4h(n-1) + 4h(n-2) \quad n \geq 2$$

该递推关系的特征方程 $x^2 - 4x - 4 = 0$ 的根为 $2 + 2\sqrt{2}$ 和 $2 - 2\sqrt{2}$ ，即

$$h(n) = C_1(2 + 2\sqrt{2})^n + C_2(2 - 2\sqrt{2})^n$$

利用 $h(1)=5$, $h(2)=5*5-1=24$ 可解得

$$h(n) = \frac{4+3\sqrt{2}}{8} (2+2\sqrt{2})^n + \frac{4-3\sqrt{2}}{8} (2-2\sqrt{2})^n \quad n \geq 2$$

四、证明题（共 17 分）

1、（3 分）设 $A = \{\langle a, b \rangle \mid a, b \text{ 为任意正整数}\}$ ， A 上的二元关系

$R = \{\langle \langle a, b \rangle, \langle c, d \rangle \rangle \mid ad = bc\}$ ，证明 R 是 A 上的等价关系。

解析：

① 任给 $\langle x, y \rangle \in A$ 有 $xy = yx \Rightarrow \langle \langle x, y \rangle, \langle x, y \rangle \rangle \in R$ ，即 R 是自反的。

② 任给 $\langle x, y \rangle, \langle p, q \rangle \in A$ 若 $\langle \langle x, y \rangle, \langle p, q \rangle \rangle \in R$ 则 $xq = yp$ ，

可得 $py = qx \Rightarrow \langle \langle p, q \rangle, \langle x, y \rangle \rangle \in R$ ，因此 R 是对称的。

③任给 $\langle x, y \rangle, \langle p, q \rangle, \langle m, n \rangle \in A$ 若 $\langle \langle x, y \rangle, \langle p, q \rangle \rangle \in R$ 且 $\langle \langle p, q \rangle, \langle m, n \rangle \rangle \in R$ 则 $xq=yp$,

$pn=qm \Rightarrow PM2_{+3}(11)=3 \Rightarrow xn=ym \Rightarrow \langle \langle x, y \rangle, \langle m, n \rangle \rangle \in R$, 因此 R 是传递的。

因为 R 是自反的, 对称的, 传递, 因此 R 是 A 上的等价关系。

2、(4分) 设 G 是一个简单图, G 的每个顶点的度数至少是 3。证明图 G 中一定存在长度为偶数的圈。

解析: 对简单图 G 的结点数 n 进行数学归纳证明: 当 $n=4$ 时, G 为完全图, 结论显然成立所得的圈的长度为 4。

设当 $n=k$ 时结论成立, 长度为偶数的圈为 C 。

则当 $n=k+1$ 时, 长度为偶数的圈 C 也在结点数为 $k+1$ 的图中, 因此结论成立。

3、(4分) 设 G 是一个简单连通图, G' 是 G 的子图, 而且 $|V(G')| < |V(G)|$ 。证明 G 中必然存在这样一条边 e , e 的一个端点属于 G' , 另一个端点不属于 G' 。

解析: 用反证法, 由于 $|V(G')| < |V(G)|$, 不妨设点集 $V(S) = V(G) - V(G')$, 假设 G 中不存在一个端点属于 G' , 另一个端点不属于 G' 的边 e , 那么图 G 可分成两个互补连通的子图 S 和 G' , 这与 G 是简单连通图相矛盾。因此假设不成立, G 中必然存在这样一条边 e , e 的一个端点属于 G' , 另一个端点不属于 G' 。

4、(6分) 设 H, K 是有限群 G 的两个子群, e 是 G 的单位元, 这两个子群的阶分别为

$|H|=m, |K|=n$. 如果 m 与 n 互素, 那么 $H \cap K = \{e\}$ 。

解析: 因为 H, K 是有限群 G 的子群, 那么必有 G 的单位元 $e \in H$ 且 $e \in K$, 即 $e \in H \cap K$ 。不妨设存在与 e 相异的元素 a 也属于 $H \cap K$, 令 $|H \cap K|=t > 2$, 由于 $H \cap K$ 是 H 和 K 的子群, 根据拉格朗日定理 $t|m$ 且 $t|n$, 这与条件 m 与 n 互素相矛盾。故元素 a 不存在。 $|H \cap K|=1$, 即 $H \cap K = \{e\}$ 。

第二部分 专业知识课程

课程 I 计算机系统结构

一、填空题 (共 5 分, 每空 1 分)

1. 设有 16 个处理器 (编号分别为 0, 1, ..., 15), 采用单级互连网络连接。当互连函数

为 $Shuffle(PM2.3)$ 时, 第 11 号处理器与第 3 号处理器相连。

解析: $PM2_{+i}(j) = (j + 2^i) \bmod N$, 这里 $N=16, i=3, j=11, PM2_{+3}(11)=3$ 。

2. 一个具有 5 段流水线的 CPU, 各段的执行时间分别为 2.2ns, 2.5ns, 2.2ns, 2.3ns, 2.3ns, 在该 CPI_I 上完成 10 个连续任务所需要的时间为 2.5 ns, 该 CPU 的最高频率为 400 MHz。

解析: 瓶颈时间为 2.5ns, 完成 10 个连续任务的时间 $T = (2.2+2.5+2.2+2.3+2.3) + 2.5 \times 9 = 34$ (ns)。该 cpu 的最高频率为 $10^9 / \max\{2.2, 2.5, 2.2, 2.3, 2.3\} = 400$ MHz。

3. 在一个三级层次存储系统中, 假定有 100 次访存操作, 已知在第一级 Cache 中有 10

次缺失, 在第二级 Cache 中有 5 次缺失, 则第一级 Cache 的全局命中率是 90%, 第二级 Cache 的全局命中率是 95%

解析：第一级 Cache 的全局命中率是 $90/100=90\%$ ，第二级 Cache 的全局命中率是 $(90+5)/100=95\%$ 。

二、计算机（共 6 分，每小题 3 分）

一个由 Cache 与主存组成的二级层次存储系统，已知主存容量为 1MB，Cache 容量为 32KB，采用组相联映像方式，主存与 Cache 的块大小为 64B，Cache 共分 8 组。

1. 写出主存与 Cache 的地址格式；（标明地址码长度及各字段名称与位数）
2. 假定 Cache 的存取周期为 20ns，命中率为 0.95，希望采用 Cache 后的加速比大于 10，那么主存储器的存取速度应大于多少？

解析：1. 采用组相联映像时，主存容量为 1M，故主存地址长度为 20 位，地址格式为：

区号 Nd	组号 q	组内块号 s'	块内地址 Nmr
-------	------	---------	----------

Cache 容量为 32K，故 Cache 地址长度为 15 位，地址格式为：

组号 q	组内块号 s	块内地址 Ncr
------	--------	----------

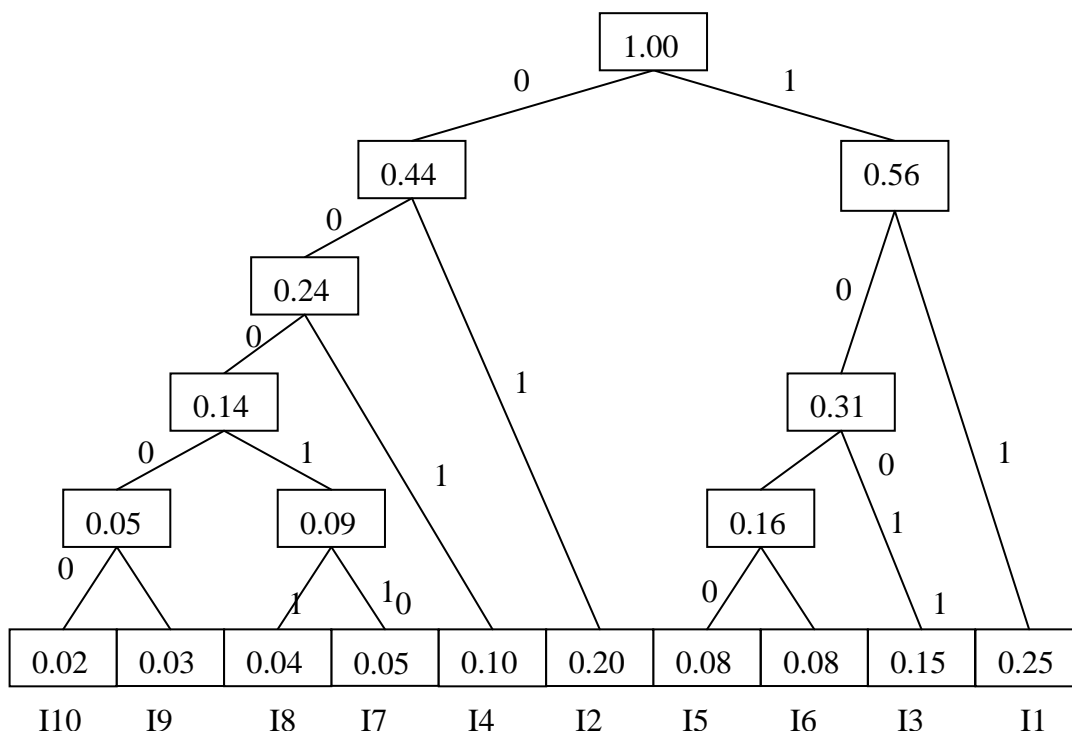
主存按 Cache 大小划分为区，可分为 $1024/32=32$ 个区，因此区号 Nd 的长度为 5 位，Cache 共分成 8 组，组号 q 的长度为 3 位。块大小为 64B，块内地址 Ncr 和 Nmr 的长度为 6 位，每个组可分成 $4096/64=64$ 个块，因此块号 s 和 s' 的长度为 6 位。

2. 设 T_c 为 Cache 的访问时间， T_m 为主存周期， H_c 为访问 Cache 的命中率，则 Cache 存储器的等效存取周期为 $T_a = H_c T_c + (1 - H_c) T_m$ 。加速比 $P = T_m / T_a$ ，令 $P > 10$ ，将 $T_c = 20\text{ns}$ ， $H_c = 0.95$ 代入解得 $T_m > 380\text{ns}$ 。

三、设计题（共 9 分）一个处理机共有 10 条指令，各指令在程序中出现的概率如下表所示：

指令序号	出现的概率	Huffman 编码法	2-4 扩展编码法
I 1	0.25	11	00
I 2	0.20	01	01
I 3	0.15	101	1000
I 4	0.10	001	1001
I 5	0.08	1000	1010
I 6	0.08	1001	1011
I 7	0.05	00011	1100
I 8	0.04	00010	1101
I 9	0.03	00001	1110
I 10	0.02	00000	1111
操作码的平均长度		$\sum p_i \cdot l_i = 2.99$	$2 \times 0.45 + 4 \times 0.55 = 3.1$

- 1、（5 分）采用 Huffman 编码法编写出这 10 条指令的操作码，并计算操作码的平均长度；



- 2、（4分）采用2-4扩展编码法编写出这10条指令的操作码（要求操作码平均长度最短），并计算操作码的平均长度。

四、综合题(共10分)

分别在下面三种计算机系统上计算表达式 $f = \sum_{i=0}^9 x_i \times y_i$ 。假设加法需要2个时间单位乘法需要4个时间单位。从存储器取指令、取数据，译码的时间忽略不计，所有的指令和数据已经装入有关的PE或处理机中。

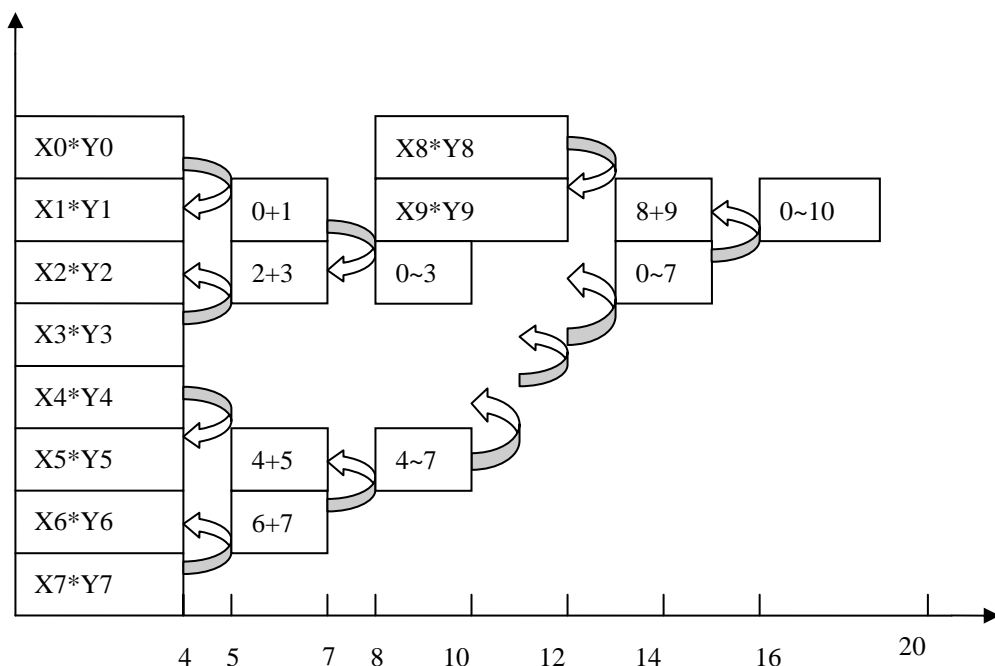
- 1、（3分）一台串行计算机，处理机中有一个加法器和一个乘法器，同一时刻这两运算部件只有一个可以使用，求f的最小计算时间。

解析：计算表达式需要10次乘和9次加，其乘加的顺序对速度没有影响，因此最小计算时间为：4*10+2*9=58

- 2、（3分）一台由8个PE（PE₀，PE₁，……，PE₇）构成的SIMD计算机，8个PE连成单向环结构。每个PE用一个时间单位可以将数据直接送到其相邻的PE。操作数x_i和y_i最初存放在PE_{i mod 8}（i=0,1,2,……,9）中，每个PE可以在不同时刻执行加法或乘法运算，求f的最小计算时间。

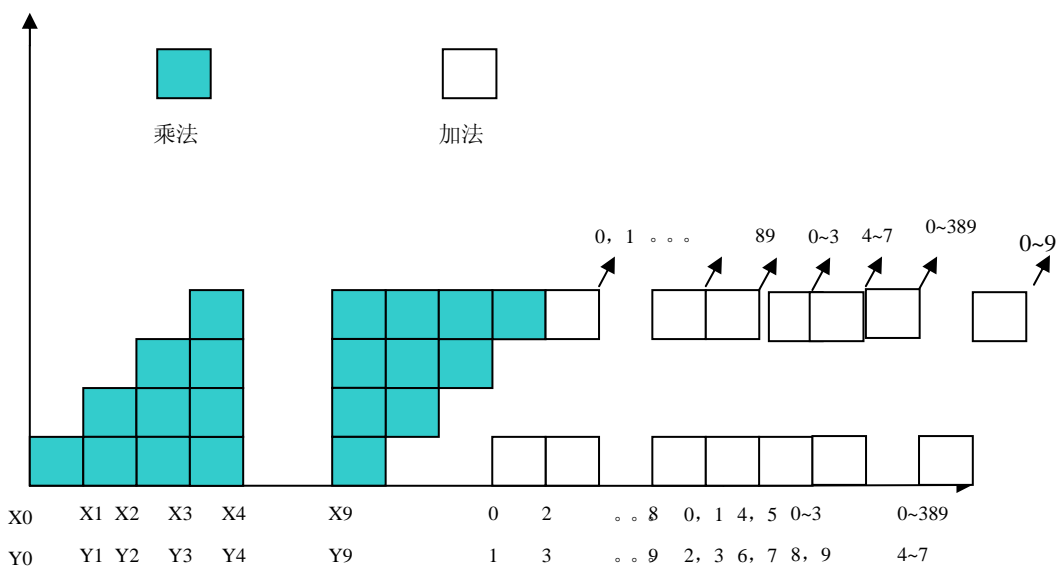
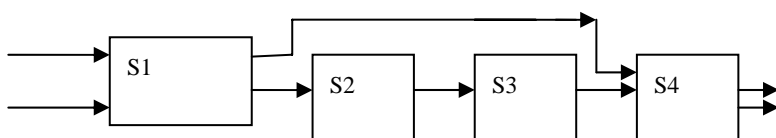
解析：为减少传送步距，在运算过程中应及时调整其互联关系，时空图如图所示：

由时空图可得，全部完成计算需要18拍。



3、（4分）一台流水线 SISD 计算机，其动态多功能流水线由 4 个功能段组成，如下图所示。其中 S1, S2, S3, S4 组成乘法流水线，S1, S4 组成加法流水线，各功能段用时均为一个时间单位。假定该流水线的输出结果可以直接返回流水线输入端，而且设置有足够的缓冲寄存器。试求：

- (1) f 的最小计算时间；
- (2) 功能段 S4 的使用效率。



F 的最小计算时间乘法 13 拍，加法 10 拍，共 23 拍。S4 使用效率 $19/23=82.6\%$

课程 II 计算机网络

一、单项选择题(共 10 分, 每小题 1 分)

1. 用 PCM 对语音进行数字化, 如果将声音分为 128 个量化级, 采样频率为 8000 次/秒。

那么一路语音需要的数据传输率为(A)Kbit/s。

- A. 56 B. 64 C. 128 D. 1024

解析: 由于 $2^7=128$, 每个信号需要 7bit 表示, 采样率为 8K/s。数据传输率为 56Kbit/s。

2. 集线器(HUB)和路由器分别工作于 OSI 参考模型的(B)层。

- A. 第一和第二 B. 第一和第三
C. 第二和第三 D. 第二和第四

3. 两个网段在物理层进行互连时要求(B)。

- A. 数据传输率和数据链路层协议都不相同
B. 数据传输率和数据链路层协议都相同
C. 数据传输率相同, 数据链路层协议可不同
D. 数据传输率可不同, 数据链路层协议相同

4. 数据链路层采用 go-back—N 方式进行流量和差错控制, 发送方已经发送了编号 0~6

的帧。当计时器超时, 除 1 号帧外, 其他各帧的确认均已返回时, 发送方需要重发

(D)帧。

- A. 1 B. 2 C. 5 D. 6

5. 要控制网络上的广播风暴, 可以采用的手段为(C)

- A. 用集线器将网络分段 B. 用网桥将网络分段
C. 用路由器将网络分段 D. 用交换机将网络分段

解析: 传统的交换机只能分割冲突域, 不能分割广播域; 而路由器可以分割广播域。由交换机连接的网段仍属于同一个广播域, 广播数据包会在交换机连接的所有网段上传播, 在某些情况下会导致通信拥挤和安全漏洞。连接到路由器上的网段会被分配成不同的广播域, 广播数据不会穿过路由器。虽然第三层以上交换机具有 VLAN 功能, 也可以分割广播域, 但是各子广播域之间是不能通信交流的, 它们之间的交流仍然需要路由器。

6. 一个 16 端口的二层以太网交换机, 冲突域和广播域的个数分别是(D)。

- A. 1, 1 B. 16, 16
C. 1, 16 D. 16, 1

解析: 交换机是一个端口对应一个冲突域, 这样, 交换机就划分了冲突域, 但是所有的端口都是属于同一个广播域。

7. 一个网段的网络号为 198. 90. 10. 0 / 27, 子网掩码固定为 255. 255. 255. 224, 最多可以分成(A)个子网, 而每个子网最多具有()个有效的 IP 地址。

- A. 8, 30 B. 4, 62 C. 16, 14 D. 32, 6

解析：198. 90. 10. 0 为 C 类地址，前 24 位形成网络号，由于十进制 224 的二进制编码为 11100000，因此最多可以划分 $2^3=8$ 个子网，每个子网有 2^5 个 IP 地址，出去全 0 和全 1 的两个 IP 地址，还有 30 个有效的 IP 地址。

8. FTP 协议在使用时需要建立两个连接：控制连接和数据传输连接，并用不同的端口号标识两个连接，其中用于数据传输连接的端口号是(D)。

- A. 25 B. 23 C. 21 D. 20

解析：21 端口是状态连接端口，20 端口是数据传输连接端口。

9. 在采用 TCP 连接的数据传输阶段，如果发送端的发送窗口值由 1000 变为 2000，那么发送端在收到一个确认之前可以发送(B)。

- A. 2000 个 TCP 报文段 B. 2000 个字节 C. 1000 个字节 D. 1000 个 TCP 报文段

解析：TCP 的 WINDOW SIZE 是以字节数为单位的，窗口值是 2000，因此可以发送 2000 字节。

10. 防火墙的安全架构基于(C)技术。

- A. 用户管理和认证 B. 数据加密 C. 访问控制 D. 流量控制

解析：防火墙是一个或一组系统，它在网络之间执行访问控制策略。

二、名词解释(共 5 分，每小题 2.5 分)

1. IEEE802.5 令牌环网

解析：令牌环网由 IBM 公司于 1969 年推出，后来被列为 IEEE 802.5 标准协议，它在物理和逻辑上均基于环结构，传输速率可以达到 4 或 16Mbps。令牌环网使用双绞线或同轴电缆作为传输介质，并将与各个站相连的接口逐个连接起来组成一个闭合的环路，环上的每个环接口均有两种工作方式：发送方式与收转方式。该网络通过一个很小的自由令牌(Free Token，一种有别与数据信号帧的特殊信号帧)在环上单向循环来控制和管理传输介质的使用，以保证整个环路最多只有一个站处于发送方式，其他的站都处于收转方式。

2. ICMP 协议

解析：ICMP 是 “Internet Control Message Protocol” (Internet 控制消息协议) 的缩写。它是 TCP/IP 协议族的一个子协议，用于在 IP 主机、路由器之间传递控制消息。控制消息是指网络通不通、主机是否可达、路由是否可用等网络本身的消息。这些控制消息虽然并不传输用户数据，但是对于用户数据的传递起着重要的作用。

三、问答和计算题(共 15 分，每小题 3 分)

1. 在 OSI 参考模型中，数据链路层和网络层的协议数据单元(PDU)分别是什么?它们之间的封装关系是什么?

解析：“分组”(packet)也就是“包”，它是一个不太严格的名词，意思是将若干个比特加上首部的控制信息就封装在一起，组成一个在网络上传输的数据单元。在数据链路层这样的数据单元叫做“帧”。而在 IP 层（即网络层）这样的数据单元就叫做“IP 数据报”。IP 数据报在数据链路层被封装成数据帧进行传输。OSI 为了使数据单元的名词准确，就创造了“协议数据单元”(PDU)这一名词。在数据链路层的 PDU 叫做

DLDPDU，即“数据链路协议数据单元”。在网络层的 PDU 叫做“网络协议数据单元”（NPDU）。 2. 简述同步传输与异步传输的区别以及各自的适用环境。

解析：异步传输时，被传送的数据编码成一串脉冲。传送一个 ASCII 字符（每个字符有 7 位）的格式如图 9.1 所示，首先发送起始位，接着是数据位、奇或偶校验位，最后为停止位。

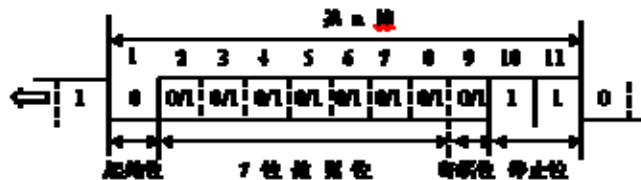


图 9.1 异步传输的数据格式

其中，第 1 位为起始位（低电平“0”），第 2~8 位为 7 位数据（字符），第 9 位为数据位的奇或偶校验位，第 10~11 位为停止位（高电平“1”）。停止位可以用 1 位、1.5 位或 2 位脉宽来表示。因此，一帧信息由 10 位、10.5 位或 11 位构成。异步传输就是按照上述约定好的固定格式，一帧一帧地传送。由于每个字符都要用起始位和停止位作为字符开始和结束的标志，因而传送效率低，主要用于中、低速通信的场合。

同步传输时，用 1 个或 2 个同步字符表示传送过程的开始，接着是 n 个字符的数据块，字符之间不允许有空隙。发送端发送时，首先对欲发送的原始数据进行编码，如采用曼彻斯特编码或差分曼彻斯特编码，形成编码数据后再向外发送。由于发送端发出的编码自带时钟，实现了收、发双方的自同步功能。接收端经过解码，便可以得到原始数据。在同步传输的一帧信息中，多个要传送的字符放在同步字符后面，这样，每个字符的起始、停止位就不需要了，额外开销大大减少，故数据传输效率高于异步传输，常用于高速通信的场合。但同步传输的硬件比异步传输复杂。

3. 简单网络管理协议 SNMP 采用的传输层协议是什么？为什么采用该传输层协议？

解析：SNMP 的通信基础是 TCP/IP 协议，它利用了传输层上的用户数据报协议（UDP）。SNMP 定义为依赖于 UDP 数据报服务的应用层协议，SNMP 实体向管理应用程序提供服务，它的作用是把管理应用程序的服务调用变成对应的 SNMP 协议数据单元，并利用 UDP 数据报文发送出去。之所以选择 UDP 协议而不是 TCP 协议，是因为 UDP 效率较高，这样实现网络管理不会太多地增加网络负载。但由于 UDP 不可靠，所以 SNMP 报文容易丢失，为此，对 SNMP 实现是将每个管理信息装配成单独的数据报独立发送，而且报文较短，不超过 484 字节。

4. 长度为 200 字节的应用层数据交给传输层传送，需加上 20 字节的 TCP 头部。再交给网络层传送，需加上 20 字节的 IP 头部。最后交给数据链路层的以太网传送，还需加上 18 字节的头部和尾部。假设不计其他开销，试求该数据的传输效率。

解析：数据传输效率为 $200 / (200 + 20 + 20 + 18) = 77.5\%$ 。

5. 某一网络的一台主机产生了一个 IP 数据报，头部长度为 20 字节，数据部分长度为

2000 字节。该数据报需要经过两个网络到达目的主机，这两个网络所允许的最大传输单元 MTU 分别为 1500 字节和 576 字节。请问原 IP 数据报到达目的主机时分成了几个 IP 小报文?每个报文的数据部分长度分别是多少?

解析：因为第一个网络的 MTU 为 1500 字节 $<2000+20$ 字节，因此在第一个网络传输时 IP 数据报被分成两个 IP 小报文，第一个小报文的数据部分长度为 1480，第二个小报文数据部分长度为 520 字节。当传输到第二个网络时，由于其 MTU=576 <1480 ，因此第一个小报文还要再分成三片，第一片和第三片的数据部分长度为 556，第三片的数据部分长度为 $1480-556*2=368$ 。当原 IP 数据报到达目的主机时分成了四个 IP 小报文，第一个第二个小报文数据部分长度为 556，第三个数据部分长度为 368，第四个数据部分长度为 520 字节。

课程III 软件工程

一. 在每小题的四个备选答案中选出一个正确的答案。

1. 软件工程的基本目标可概括为(A)。

- A. 可用性、正确性、合算性 B. 可用性、正确性、可靠性
c. 有效性、正确性、鲁棒性 D. 可用性、可靠性、方便性

解析:软件工程目标—包括可用性、正确性和合算性，规定了软件工程实践的结果（即软件）应具有的基本性质。

2. 模块 A 直接访问模块 B 的数据，属于(A)。

- A. 内容耦合 B. 数据耦合 C. 公共耦合 D. 控制耦合

解析：内容耦合：两个模块间发生下面情形：(1)一个模块直接访问另一个模块的内部数据；(2)一个模块不通过正常入口转到另一个模块内部；(3)两个模块有一部分程序代码重叠(只可能程序在汇编语言中)；(4)一个模块有多个入口。

3. 螺旋模型相比演化模型主要增加了(B)。

- A. 制定计划 B. 风险分析 c. 客户评估 D. 工程实施

解析：螺旋模型将瀑布模型与演化模型结合起来，并且加入两种模型均忽略了风险分析。

4. 需求规约的最主要结果为(C)。

- A. 用户需求描述文档 B. 数据流图和数据字典
c. 需求规格说明书 D. 可行性分析报告

5. OOA 阶段建立的最主要模型是(B)。

- A. 用况图 B. 类图 C. 顺序图 D. 对象图

二、判断题(共 5 分，每小题 1 分)

判断以下每句话是否正确。如果正确，用“√”表示，否则，用“×”表示。

1. “我们是否完成了正确的产品?”解释了验证(verification)的概念。

解析：错误。为把握软件开发各个环节的正确性，需要进行各种确认和验证工作。验证(Verification)，是保证软件正确地实现了某一功能的一系列活动。确认(Validation)，指的是保证软件的实现满足了用户需求的一系列活动。验证：“我们是否正确地完成了产品？”确认：“我们是否完成了正确的产品？”

2. 软件质量保证过程是软件开发过程的一部分。

解析：正确。

3. α 测试是在受控环境中进行的。

解析：正确。 α 测试由用户在开发者的场所进行,并且在开发者的指导下进行测试。开发者负责纪录发现的错误和使用中遇到的问题,也就是说 α 测试是在受控的环境中进行的。

4. 软件配置管理是 CMM 2 级的一个关键过程域。

解析：正确。CMM 第 2 级（可重复级）有 6 个关键过程域，主要涉及建立软件项目管理控制方面的内容。需求管理，软件项目计划，软件项目跟踪与监控，软件子合同管理，软件质量保证，软件配置管理。

5. 接口是面向对象方法中必不可少的概念。

解析：正确。

三、简答题(共 9 分，每小题 3 分)

1. 简述白盒测试中的覆盖类型，并说明哪种最强，哪种最弱？

解析：白盒测试有六种覆盖类型：语句覆盖、判定覆盖、条件覆盖、判定/条件覆盖、条件组合覆盖和路径覆盖，发现错误的能力呈由弱至强的变化。语句覆盖每条语句至少执行一次。判定覆盖每个判定的每个分支至少执行一次。条件覆盖每个判定的每个条件应取到各种可能的值。判定/条件覆盖同时满足判定覆盖条件覆盖。条件组合覆盖每个判定中各条件的每一种组合至少出现一次。路径覆盖使程序中每一条可能的路径至少执行一次。

2. CMM 5 级(持续优化级)相对 4 级(已管理级)增加了哪些关键过程域？

解析：第 5 级（持续优化级）相对 4 级（已管理级）增加了 3 个关键过程域，主要涉及的内容是软件组织和项目中如何实现持续不断的过程改进问题。包括缺陷预防，技术变更管理，过程变更管理

3. 需求阶段的主要任务是什么？

解析：需求分析是指理解用户需求，就软件功能与客户达成一致，估计软件风险和评估项目代价，最终形成开发计划的一个复杂过程。在这个过程中，用户的确是处在主导地位，需求分析工程师和项目经理要负责整理用户需求，为之后的软件设计打下基础。简言之，需求分析的任务是确定待开发的软件系统“做什么”。具体任务包括确定软件系统的功能需求,性能需求和运行环境约束,编制软件需求规格说明书,软件系统的验收测试准则和初步的用户手册。

四、建模题(共 11 分)

1. (3 分)某公司人员管理系统问题陈述：人员分为业务员、程序员和经理；随着时间的变化，人员会变换工作岗位，如业务员升任经理，经理出任程序员等等。请建立该系统的类图，以有效应对人员职责变化的情况。

解析：

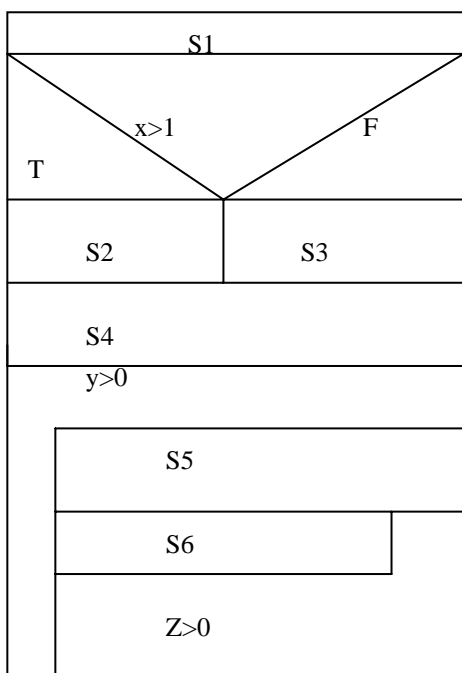
www.xycentre.com

智力服务于中国，提高企业与个人整体竞争力

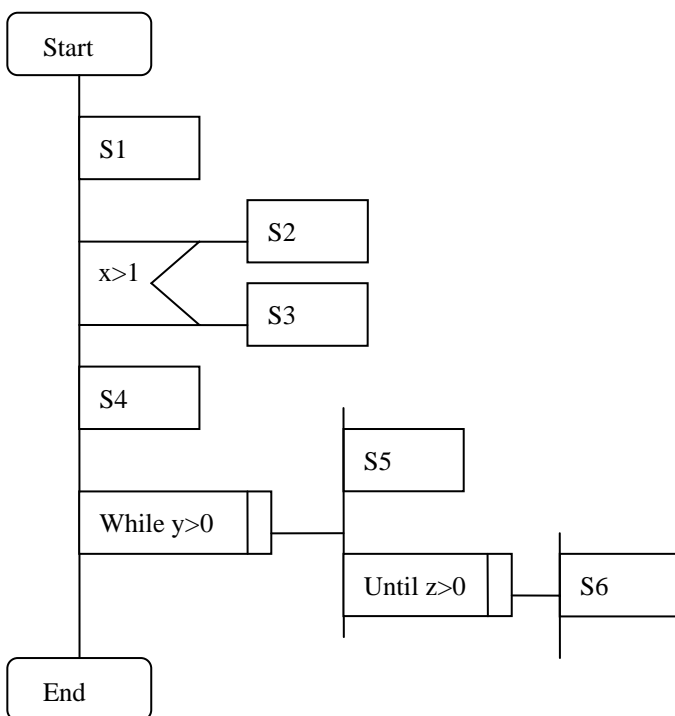
第 30 页

员工
姓名 年龄 职务
更改职务

2. (3 分)将下面的 N—s 图转换为 PAD 图:



解析:



3. (5 分) 根据你熟悉的一个业务问题建模，要求：

(1) 用自然语言给出该问题的简单陈述；

(2) 用结构化方法建立该问题的 DFD(至少要给出 2 层，即顶层和 0 层)，并给出顶层数据字典。

解析：(1) 学籍管理系统用于学校对每一位学生的入学、毕业、每学年考试成绩、升留级处理等，该系统具备录入、存储学生的基本情况、各科成绩；查询学生各科成绩、单科成绩；打印成绩；统计班平均成绩、各科平均成绩；根据分数进行升留级处理等功能。

(2)

顶层数据流图：



数据字典

数据流项目：

(1) 学生信息=姓名+性别+年龄+系别+专业+班级

(2) 成绩单=姓名+专业+{科目+考试时间+成绩}1

数据项条目：

成绩：别名：本次考试成绩、学生历次考试成绩、学生成绩

类型：实型

长度：6 位，小数点后 1 位

加工条目：

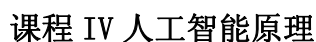
加工名：学籍管理系统

编号：无

输入：学生信息、本次考试成绩、学生记录

输出：统计表、成绩单

0 层数据流图



第 33 页

- 第 34 页

对这些子句进行归结

(10) $R(x)$; (1) 与 (9) 归结, $\{A/R, B/S\}$

(11) \square ; (10) 与 (8) 归结

三、问答题(共 12 分, 每小题 4 分)

1. 试说明使用神经网络识别汉字的主要步骤。

解析: 由于汉字数量庞大, 属于超多类的分类问题, 这时人工神经网络的规模会很大, 结构也很复杂, 目前很难达到实用, 如果对于一个或少量汉字的识别则比较容易。

这时可以将 ANN 作为单纯的分类器(不含特征提取, 选择), 一般是将这个汉字的图像点阵直接作为神经网络的输入, 如网络输入层可以有 16×16 个神经元, 另外有许多隐单元, 只有一个输出单元, 输入若是该汉字则输出 1, 否则为 0。

为了训练该网络需要提供该汉字的点阵图像, 神经网络所“提取”的该汉字的特征储存在神经网络中各个神经元的连接之中。不断训练, 直到网络能对该汉字正确识别为止。

2. 试比较专家系统和基于案例(case)推理系统的结构、推理机制。

解析: 传统的专家系统一般采用的是基于规则的推理(Rule-based Reasoning), 它是通过前因后果链(如规则链)演绎出结论的过程。对于易于表示成启发式规则像是的问题来说 RBR 方法比较合适, 如分类问题和诊断问题。

但是当人们遇到一个新的问题的时候, 一般先是回忆, 从记忆中找到一个与新的问题相似的案例, 然后把该案例的有关信息和知识复用到新问题的求解之中。这种问题求解策略成为基于范例的推理 CBR。

CBR 和 RBR 是不同的, 在 CBR 中求解一个问题的结论不是通过链式推理产生, 而是从记忆里或范例库里找到与当前问题最相关的范例。然后对该范例做必要的改动以适应当前的问题。因此, CBR 通过联想从过去的经验出发, 把过去的案例和当前面临的问题相比较做出决策的过程。问题的解答来自于过去的经验而不是规则, 这些经验是以案例方式存储的。

CBR 的主要优点有:

1. 比单纯的 RBR 更接近与人类决策过程, 是一种自然的方法。

2) 范例库比知识库容易构造, 并且易于维护。

3) CBR 比 RBR 有更快的执行速度。RBR 是一种链式推理, 简单的推理可能触发多条规则, 而且推理链环的检测更是费时。CBR 不同, 其推理只是涉及与当前问题有关的若干范例, 评价修改等只围绕有限的范例进行。

4) 由于学习能力, CBR 可以将新问题的解决加入到范例库中, 从而使得系统的经验不断丰富。

一般认为, CBR 适合缺乏完备和健全的理论, 但又可获取丰富经验的领域, 而 RBR 则适合于对领域有充分的认识, 能以完备和健全的形式表示领域理论の場合。

3. 试说明数据挖掘技术的含义, 并列举出几种常用的数据挖掘方法。

解析: 数据挖掘是从大量的不完全的, 有噪声的模糊的, 随机的数据中, 提取隐含在其中的, 人们事先不知道的但又是潜在有用的信息和知识过程。它通常采用机器自动识别的方式, 不需要更多的人工干预。可以说数据挖掘就是知识发现技术在数据库领域的应用, 其在一个已知状态的数据集上通过设置一定的学习算法, 发

掘出数据间隐含的一些内在的规律，即获取所谓的知识。常用的数据挖掘方法主要包括决策树、相关规则、神经网络、遗传算法，以及可视化、OLAP 联机分析处理等。另外也采用了传统的统计方法。

课程 V 计算机形学

一、选择题(共 8 分)

1. (1 分)一图形使用二维图形变换矩阵

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ 变换的结果为 (D)。}$$

- A. 沿 x 和 Y 坐标轴方向同时放大 2 倍
 - B. 沿 x 坐标轴方向放大 2 倍，同时，沿 Y 坐标轴方向平移 1 个绘图单位
 - C. 沿 x 和 Y 坐标轴方向同时缩小 1，2
 - D. 沿 Y 坐标轴方向缩小 1 / 2，同时，沿 x 坐标轴方向平移 1 个绘图单位
2. (2 分)下列有关 Bezier 曲线性质的说明语句中，错误的论述为(BC)。
- A. Bezier 曲线可用其特征折线集(多边形)来定义
 - B. Bezier 曲线必通过其特征折线集(多边形)的各个顶点
 - C. n 次 Bezier 曲线，在端点处的 r 阶导数，只与 r 个相邻点有关
 - D. Bezier 曲线两端点处的切线方向必与其特征折线集(多边形)的相应两端线段走向一致
3. (2 分)下列有关曲线和曲面概念的说明语句中，错误的论述为(AC)。
- A. 多边形表示是 3 D 曲面造型系统中的唯一适用的造型技术
 - B. 曲线和曲面有显式、隐式和参数形式表示法，但显式表示法适用性有限
 - c. 曲面的参数表示太繁琐且不易于变形
 - D. 参数曲线通常采用有理多项式表示
4. (3 分)下列有关边界表示法的说明语句中，正确的论述为(ACD)。
- A. 边界是物体的一部分，它将物体的内部点与外部点划分开
 - B. 物体边界上的面可以是平面或任何形状曲面
 - c. 物体边界上的面是有界的，而且，面的边界应是闭合的
 - D. 物体边界面上的边可以是曲线，但在两端之间不允许曲线自相交

二、填空题(共 8 分，每空 1 分)

1. 对于分辨率为 1024×1024 的黑白显示器，选用帧缓存容量为 1MB，能显示灰度等级为 256 级。

2. Z—Buffer 消隐算法是一种典型的空间面消隐算法，其优点是简单易于硬件实现允许用多个微处理器进行并行处理。

3. 在计算机图形学中，物体的表示方便于表达出物体的 几何信息 和 拓扑信息。

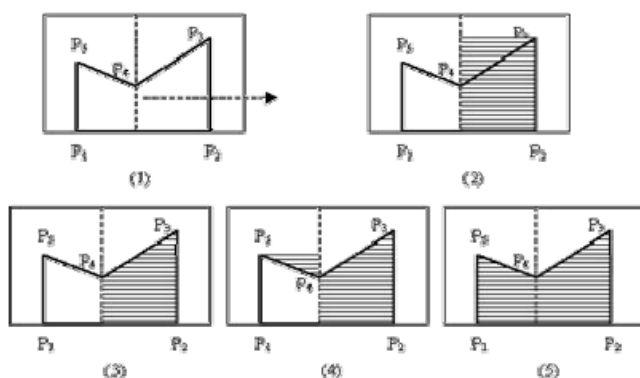
4. 光源模型应考虑的三个基本因素是 光强分布，光谱分布和 几何形状

二、问答题(共 14 分)

1. (4 分)请简要说明栅栏填充算法中所谓“栅栏”’指的是什么?该算法基本思想是什么?

与边填充算法相比较有何优点?

解析: 所谓栅栏指的是一条与扫描线垂直的直线, 栅栏位置通常取多边形的顶点, 且把多边形分为左右两半。栅栏填充算法的基本思路是: 对于每个扫描线与多边形的交点, 将交点与栅栏之间的象素用多边形的属性值取补。若交点位于栅栏左边, 则将交点右边, 栅栏左边的所有象素取补; 若交点位于栅栏的右边, 则将栅栏右边, 交点左边的象素取补。下图是该算法的示意图。



边填充算法的缺点是对于复杂图形, 每一象素可能被访问多次, 增加了运算量。栅栏填充算法减少了边填充算法访问象素的次数, 即减少了运算量, 也就提高了运算速度。

2. (5 分)设投影中心为点 $O(0, 0, 0)$, 投影平面为平行于 XOZ 平面, 且 $Y=5$ 的平面, 请

写出此透视投影变换矩阵, 并求顶点 $A(6, 15, 12)$ 、 $B(28, 20, 8)$ 和 $C(18, 10, 2)$ 的三角形 ABC 在该投影平面的投影。

解析: 此透视投影变换矩阵为 $T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1/5 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ $d=y=5$

另根据公式: $X_p = X_e \cdot d / Y_e$ $Z_p = Z_e \cdot d / Y_e$

A 点在该投影面的投影为:

$$X_a = 6 \cdot 5 / 15 = 2, Z_a = 12 \cdot 5 / 15 = 4$$

B 点在该投影面的投影为: $X_b = 28 \cdot 5 / 20 = 7, Z_b = 8 \cdot 5 / 20 = 2$

C 点在该投影面的投影为: $X_c = 18 \cdot 5 / 10 = 9, Z_c = 2 \cdot 5 / 10 = 1$

三角形 ABC 在该投影平面上的投影为 $a(2, 5, 4)$, $b(7, 5, 2)$, $c(9, 5, 1)$

3. (5 分)请简要叙述构造实体的几何表示形体方法及其优缺点。

解析: 实体构造表示法的字面意义是“构造性实体几何”通常也被称作“体素造型”。CSG 意味着一个物体可通过体素的布尔运算来构造。

实体构造表示法的优点是：结构较简单、存储量小，物体表示精确，易于管理维护。实体构造表示法的缺点是：实体构造表示法树的层次较深，因而系统开销较大，处理速度慢；体素种类较少；局部修改难，难于获取模型中的边信息，不能描述诸如雕塑体之类的形状；对于两个物体相互“粘合”产生的悬面，实体构造表示法一般也处理不了。