

绝密★启用前

2011 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. 有些人运气好, 但并非所有人都运气好。
2. 不管黄狗还是花狗, 能够看家护院就是好狗。

## 二、填空题 (每小题 2 分, 共 12 分)

1. 设  $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $B = \{a, b, c\}$ , 从  $A$  到  $B$  不同的二元关系共有 \_\_\_\_\_ 个。从  $A$  到  $B$  不同的函数共有 \_\_\_\_\_ 个。
2. 设  $|A| = n$  (即集合  $A$  的基数为  $n$ ), 问在  $A$  上有 \_\_\_\_\_ 个不同的对称关系。
3. 对  $(2x_1 - 3x_2 + x_3)^6$  进行展开合并同类项后,  $x_1^3 x_2 x_3^2$  的系数是 \_\_\_\_\_。
4. 从  $m$  个人中选取  $n$  个人 ( $n \leq m$ ) 围成一个圆桌就座, 则不同的就座方法数是 \_\_\_\_\_。
5. 设  $G$  是顶点个数为  $n$ , 边数为  $e$ , 连通分支数为  $k$  的简单图,  $T$  是包含  $G$  的所有顶点的森林, 则  $G$  的不在  $T$  中的边有 \_\_\_\_\_ 条。
6. 设  $u, v$  是图  $G$  的两个不邻接的顶点,  $S$  是图  $G$  的顶点割集, 且  $u, v$  是属于  $G - S$  的两个不同的连通分支, 称  $S$  为一个  $uv$  分离集。设最小的  $uv$  分离集中所含顶点的个数为  $a$ , 且  $G$  中从  $u$  到  $v$  内部不相交的路的最大条数为  $b$ , 则  $a$  和  $b$  满足的关系为 \_\_\_\_\_。

## 三、计算题 (每个问题 4 分, 共 8 分)

设  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7$  是 7 个互不相同的非零实数, 这七个数的全排列中, 数

$a_i$  ( $i = 1, \dots, 7$ ) 的原来位置是指第  $i$  个位置。求这七个数的全排列中:

- (1)  $a_1, a_3, a_5, a_7$  都不在原来的位置上, 而  $a_2, a_4, a_6$  都在原来位置上的排列数目。
- (2)  $a_2, a_4, a_6$  都不在原来位置上的排列数目。








## 四、证明题 (第 1, 2 小题各 4 分, 第 3 小题 8 分, 共 16 分)

1. 下列公式是否正确? 如正确请证明, 如错误试举出反例。

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

2. 用 “ $\approx$ ” 表示等势, 试证明  $(0, 1] \approx (a, b]$  ( $a, b \in \mathbb{R}, a < b, \mathbb{R}$  为实数集)。

3. 设  $\{a_1, a_2, \dots, a_n, \dots\}$  满足  $a_n = \sum_{k=1}^{n-1} a_k a_{n-k}$  且  $\{a_1, a_2, \dots, a_n, \dots\}$  的母函数为  $A(x) = \sum_{n \geq 1} a_n x^n$ ,



































---

(1) (4分) 证明  $A^2(x) - A(x) + x = 0$



(2) (4分) 证明  $a_n = \frac{1}{n} \binom{2n-2}{n-1}$ ,  $n \geq 1$ , 其中  $\binom{2n-2}{n-1}$  表示从  $2n-2$  个数中取出  $n-1$  个

的组合数。



## 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 RISC 计算机在理想情况 (Cache 命中率 100%) 下的 CPI 等于 1。假设 Load 和 Store 这两条指令条数占整个程序指令条数的 40%, Cache 的缺失率为 2%, Cache 缺失代价为 25 个时钟周期。则这台机器在理想情况下的速度是有 Cache 缺失情况下的\_\_\_\_\_倍。
2. 编号分别为 0、1、…、15 的 16 个处理器, 采用单级互连网络连接。当互连函数为 Cube3 时, 第 13 号处理器与第\_\_\_\_\_号处理器相连。
3. 某处理器的指令字长为 16 位, 有双地址指令、单地址指令和零地址指令 3 类, 并假设每个地址字段的长度均为 6 位。如果双地址指令有 15 条, 单地址指令和零地址指令的条数相近, 则单地址指令有\_\_\_\_\_条, 零地址指令有\_\_\_\_\_条。
4.  $16 \times 16$  矩阵 A 以行主 (按行依次存放) 方式存放在  $PE_0$  至  $PE_{255}$  中, 则对 A 进行至少\_\_\_\_\_次完全混洗变换后可获得转置矩阵  $A^T$ 。
5. 某计算机系统部件 A 的处理时间占某个任务运行时间的百分比为  $f_1$ , 部件 B 的处理时间占这个任务运行时间的百分比为  $f_2$ 。如果将部件 A 和部件 B 的处理速度分别加快到原来的  $s_1$  倍和  $s_2$  倍, 则针对这类任务, 采用加速措施后整个系统获得的加速比为\_\_\_\_\_。

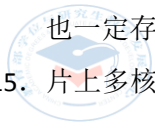
#### 二、判断题 (每小题 1 分, 共 15 分)

判断下列说法是否正确。如果正确, 用“√”表示, 否则用“×”表示。

1. 对于分支造成的损失, 超标量处理器比超流水线处理器大。( )
2. 流水线采用的是空间并行技术。( )
3. 数据总线宽度对于高级程序员来说是透明的。( )
4. INTEL 系列处理器是从 INTEL 486 开始使用流水线技术的。( )
5. 寄存器窗口技术是 SUN SPARC 处理器最先采用的技术。( )
6. 现代冯·诺依曼结构计算机是以运算器为中心的。( )
7. 指令流水线技术可以使任一条指令的执行时间缩短。( )
8. 平均 CPI 越小的处理器, 其速度越快。( )
9. 软件兼容性要求必须做到向后兼容。( )
10. INTEL 安腾处理器采用的是 VLIW 指令系统。( )
11. 对于指令执行速度来说, 间接寻址方式比变址寻址方式慢。( )
12. VLIW 采用显式并行指令计算 (EPIC: Explicitly Parallel Instruction Computing) 方式。( )
13. MIPS 处理器指令操作码采用定长编码法进行编码。( )



14. 层次存储系统需要满足包含性关系，即存在于上层存储器的信息，在对应下层存储器中也一定存在。( )



15. 片上多核 (CMP) 属于 SIMD 型处理器。( )

三、名词解释 (每小题 1 分, 共 5 分)

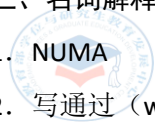
1. NUMA

2. 写通过 (write through)

3. 控制相关

4. 向量链接

5. Amdahl 定律



## II. 计算机网络

(共 30 分)

### 一、填空题 (每空 1 分, 共 6 分)

说明: 计算中使用简化数值:  $1G \approx 10^9$ ;  $1M \approx 10^6$ ;  $1K \approx 10^3$

1. 长度为 500 位的应用层数据递交给传输层处理, 需加上 20 字节的 TCP 头部。再递交给网络层处理, 需加上 20 字节的 IP 头部。最后递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, 该数据的传输效率为\_\_\_\_\_。
2. 某计算机的 IP 地址为 210.23.65.122, 子网掩码为 255.255.255.240, 则该计算机的子网地址为\_\_\_\_\_; 与掩码对应的网络前缀有\_\_\_\_\_位。
3. 主机 A 和主机 B 要建立 TCP 连接, A 的初始序号为 X, B 的初始序号为 Y, 在建立连接过程中, 共交换了\_\_\_\_\_个报文; 其中每一端的确认序号的含义是\_\_\_\_\_。
4. 假设使用 TCP 协议传送文件。TCP 的报文段大小为 1K 字节 (假设无拥塞, 无丢失分组), 接收方通告窗口为 1M 字节。当慢启动打开发送窗口达到 32K 字节时, 用了\_\_\_\_\_个往返时延 (RTT)。

### 二、单项选择题 (每小题 1 分, 共 5 分)

1. 主机 A 的以太网适配器在线路上侦听到一个帧, 并将它递交给主机 A 进行处理。下列说法中 ( ) 不能解释该过程。
  - A. 该网络适配器工作在混杂模式
  - B. 该帧的目的 MAC 地址和主机 A 在同一个网段中
  - C. 该帧的目的 MAC 地址是一个广播地址
  - D. 该帧的目的 MAC 地址是主机 A 所在的多播组地址
2. 采用集线器进行网络互连, 下列说法中 ( ) 是正确的。
  - A. 数据传输速率可不同, 数据链路层协议相同
  - B. 数据传输速率相同, 数据链路层协议可不同
  - C. 数据传输速率和数据链路层协议均相同
  - D. 数据传输速率和链路层协议均可不同
3. 为实现透明传输, PPP 协议使用的是 ( ) 方法。
  - A. 字符填充
  - B. 位填充
  - C. 在异步传输时使用位填充; 在同步传输时使用字符填充
  - D. 在异步传输时使用字符填充; 在同步传输时使用位填充
4. 某单位分配了一个 B 类地址, 计划将内部网络分成 20 个子网, 将来还要增加 18 个子网, 每个子网的主机数接近 700 台, 一个可行的掩码方案是 ( )。
  - A. 255. 255. 128. 0
  - B. 255. 255. 248. 0
  - C. 255. 255. 252. 0
  - D. 255. 255. 254. 0

5. 在采用数字证书机制的系统中，采用公钥密码体制提供安全服务，其中用户的公钥可用于（ ）。

- A. 加密和鉴别
- B. 解密和鉴别
- C. 加密和签名
- D. 解密和签名

### 三、名词解释（每小题 2 分，共 4 分）

- 1. MTU
- 2. 生成树算法

### 四、问答和计算题（共 15 分）

说明：计算中使用简化数值： $1G \approx 10^9$ ； $1M \approx 10^6$ ； $1K \approx 10^3$

1. （4 分）主机 A 通过一条带宽为 100Mbps 的网络链路向主机 B 传输数据帧，假设每帧携带的数据是 1K 字节，链路的单向时延为 15ms。若设计一个滑动窗口协议，使得发送窗口和接收窗口的大小相同，最少需要多少位表示序号？

2. （5 分）考虑一个城域网，若源和目的主机之间的平均距离为 10km，信号在传输介质中的传播速率为  $2 \times 10^8 \text{m/s}$ 。试回答问题：

- ① 当数据的传输速率为多大时，2K 字节分组的传输时延等于链路的往返传播时延？
- ② 若线路带宽为 1Gbps，线路长度为 2000km，数据传输采用停等协议，传输一个 100K 字节的文件，能否通过增加带宽来显著缩短成功传输该文件所需的时间？试简要说明理由。

3. （6 分）在图 1 所示的网络中，主机 H\_A、主机 H\_B、路由器 R\_1 和路由器 R\_2 的各端口的 IP 地址和 MAC 地址分别表示为 (MAC 地址, IP 地址) 的形式，即有：H\_A(MAC\_A, IP\_A), H\_B(MAC\_B, IP\_B), R\_1 的端口 11 (MAC\_11, IP\_11), R\_1 的端口 12 (MAC\_12, IP\_12), R\_2 的端口 21 (MAC\_21, IP\_21), R\_2 的端口 22 (MAC\_22, IP\_22)。试回答问题：

- ① 主机 H\_A 向主机 H\_B 发送数据，最多需要使用多少次 ARP 协议？简要说明理由。
- ② 主机 H\_A 向主机 H\_B 发送数据，试分别写出路由器 R\_1 的端口 11 收到的数据单元以及路由器 R\_2 的端口 22 转发的数据单元中，数据链路层协议首部的地址字段和网络层协议首部的地址字段内容。

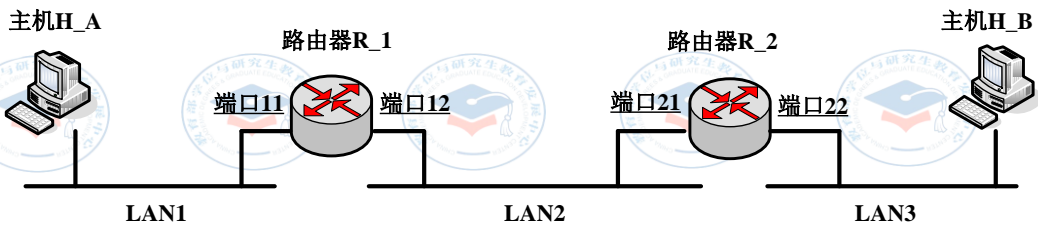


图 1



### III. 软件工程

(共 30 分)

#### 一、单项选择题 (每小题 1 分, 共 5 分)

- ( ) 的说法是错误的。
  - 螺旋模型和演化模型都适用于软件需求不明确的项目开发
  - 演化模型和增量模型都适用于软件需求不明确的项目开发
  - 螺旋模型是在瀑布模型和演化模型的基础上加以修改而形成的
  - 增量模型是在瀑布模型的基础上加以修改而形成的
- 设计软件结构不需考虑 ( )。
  - 模块之间的接口
  - 模块间的调用关系
  - 模块的功能
  - 模块的局部数据
- ( ) 的目标是发现软件的功能实现与需求规约的不一致。
  - 单元测试
  - 集成测试
  - 有效性测试
  - 验证测试
- 千里马和马都是类, 它们之间是一种 ( ) 关系。
  - 聚合
  - 分类
  - 依赖
  - 泛化
- 公司有一名法人代表, 公司和法人代表之间是一种 ( ) 关系。
  - 聚合
  - 分类
  - 泛化
  - 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)

- UML 既是一种建模语言, 又是一种建模方法。( )
- 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。( )
- 在应用演化模型时, 可以使用瀑布模型来管理每一个演化的增量。( )
- 在软件生存周期过程中, 质量保证过程是一类组织过程。( )
- CMM 的每一成熟度等级表示了过程能力, 并且包含一组特定的关键过程域。( )

#### 三、简答题 (每小题 4 分, 共 12 分)

- 给出事务型数据流图的定义, 并举例说明。
- 给出对象的依赖关系的定义, 并举例说明。
- 给出软件测试中分支覆盖的定义, 并举例说明。

#### 四、建模题 (8 分)

问题陈述: 在一简化的图书管理系统中,  
图书管理员负责:

(1) 购入新书时，录入新书的信息（分类目录号，流水号，书名，作者，单价，购书日期）；

(2) 当读者借书时，将读者的借书单信息输入系统，检查读者学号是否有效，若无效，则拒绝借书；否则登记图书分类目录号、读者学号和借书日期等，写入借书文件中；

(3) 当读者还书时，根据还书单信息，从借书文件中查看读者的借书记录，看是否超期，若超期则给出罚款单；

(4) 当一些书过期没有保留价值时，从图书目录文件中删除相关记录。

读者负责：

(1) 借书时，填写借书单（姓名，学号，图书分类目录号）；

(2) 还书时，填写还书单（姓名，学号，图书分类目录号）。

图书馆领导负责：

(1) 根据读者学号，查询读者借书情况；

(2) 根据图书流水号，查询图书库存情况。

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 (每小题 2 分, 共 8 分)

1. 启发式搜索是一种寻求问题 ( ) 的方法。
  - A. 最优解
  - B. 一般通用解
  - C. 满意解
2. 基于案例 (case) 的推理是归结推理方法的一种特例吗? ( )
  - A. 是
  - B. 不是
3. 脚本 (script) 方法是一种结构化的推理方法吗? ( )
  - A. 是
  - B. 不是
4. 不确定性推理是一种概率意义下的推理方法吗? ( )
  - A. 是
  - B. 不是

### 二、证明题 (共 10 分)

使用单元 (unit) 归结策略的归结法 (resolution)

证明

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

其中

$$A1 = (\forall x)((C(x) \wedge \neg D(x)) \rightarrow (\exists y)(G(x,y) \wedge E(y)))$$

$$A2 = (\exists x)((C(x) \wedge F(x)) \wedge (\forall y)(G(x,y) \rightarrow F(y)))$$

$$A3 = \neg (\exists y)(D(x) \wedge F(x))$$

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

### 三、问答题 (每小题 4 分, 共 12 分)

1. 说明数据挖掘的含义, 并列举出几种数据挖掘方法。
2. 说明框架 (frame) 表示的含义, 并给出框架的一般表示形式。
3. 说明如何用基于案例的推理来构建一个医疗诊断系统。

## 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. 彩色打印机是采用CMY颜色模型, 即利用青、品红、黄三色在原色上的减色效果。( )
2. B样条曲线优点之一是造型灵活, 可构造除了尖点之外的直线段、切线等多种特殊情况的线形。( )
3. 用NURBS方法构造的曲线, 对几何变换和投影变换具有不变性。( )
4. 在透视投影中, 若投影面的法线平行于某一个坐标轴, 则只可能在该轴上出现一个主灭点, 即形成了一点透视。( )
5. 三维线框模型是表示形体常用模型之一, 可应用于绘制二、三维线框图, 也能准确无误地表示实体。( )

二、填空题 (每小题 2 分, 共 10 分)

1. 对二维图形使用变换矩阵

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

变换后的结果是\_\_\_\_\_。

2. 在多边形区域填充中必须解决的两个特殊问题: 一是\_\_\_\_\_; 二是\_\_\_\_\_。
3. 在计算机图形中, 所谓“体”是三维几何元素, 它是由封闭表面围成的空间, 也是欧氏空间 $R^3$ 中\_\_\_\_\_子空间, 其边界是\_\_\_\_\_。
4. 光线跟踪方法是基于\_\_\_\_\_的原理, 通过\_\_\_\_\_来确定反射、折射和阴影等。
5. 图象数据压缩中, 步长法是针对\_\_\_\_\_的一种基本的压缩符号化方法, 其算法实现是\_\_\_\_\_。

三、问答题 (共 15 分)

1. (5分) 写出Bezier曲线的定义 (提示: 包括其插值公式和调和函数)。
2. (4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, 并求端点 $A(4,10,6)$ 和 $B(30,15,9)$ 的直线段 $AB$ 在该投影平面的投影。
3. (3分) 设一个四边形的四个顶点坐标分别为 $(0.5,0.5)$ ,  $(1.5,1.5)$ ,  $(2.5,1.5)$ 和 $(1.5,0.5)$ , 第一个顶点为红色, 其他三个都为白色, 试写出用OpenGL绘制该多边形的程序段。
4. (3分) 立方体网格模型是实体造型系统中建模方法之一, 简要叙述其基本思想和优缺点。