

# 北京航空航天大学 2017 年

## 硕士研究生招生考试初试试题

科目代码: 961

### 计算机基础综合 (共 9 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)。

#### 一、单项选择题 (本题共 30 分, 每小题 2 分)。

1. 转移指令的主要操作是\_\_\_\_\_。  
A. 改变地址缓冲器的值; B. 改变程序计数器的值;  
C. 改变堆栈指针的值; D. 改变指令寄存器的值。
2. 周期挪用常用于\_\_\_\_\_。  
A. 程序查询方式的输入输出; B. 程序中断方式的输入输出;  
C. 直接存储器存取方式的输入输出; D. 通道方式的输入输出。
3. 在独立请求总线仲裁方式下, 若要支持  $N$  个设备, 则应有\_\_\_\_\_。  
A. 1 个总线请求信号和 1 个总线响应信号;  
B. 1 个总线请求信号和  $N$  个总线响应信号;  
C.  $N$  个总线请求信号和 1 个总线响应信号;  
D.  $N$  个总线请求信号和  $N$  个总线响应信号。
4. 容量为  $32K \times 16$  的存储器芯片, 其地址线数量和数据线数量的总和为\_\_\_\_\_。  
A. 16; B. 31; C. 32; D. 48。
5. 下面四条 MIPS 汇编指令中, 是 R 型指令的是\_\_\_\_\_。  
A. `subu $a0, $s0, $s1`; B. `addi $s0, $s0, 0`;  
C. `bne $s1, $s2, addr_label`; D. `sw $s1, 0($0)`。
6. 下面关于支持多线程的操作系统四个说法中正确的是\_\_\_\_\_。  
A. 采用多线程能够提高 CPU 的利用率;  
B. 进程是 CPU 调度的基本单位;  
C. 线程是资源分配的基本单位;  
D. 与采用多进程相比, 采用多线程一定能够提高程序的运行效率。
7. 在页式内存管理中, 内存页面的大小对系统的多个方面会产生影响。下面四项中不会受

到页面大小影响的是\_\_\_\_\_。

- A. 页面内部的内存碎片;
- B. 虚拟地址空间的大小;
- C. 进程切换的速度;
- D. 运行程序所需页面的数量。

8. 下面关于廉价冗余磁盘阵列 RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) 的说法中错误的是\_\_\_\_\_。

- A. RAID 0 没有容错能力, 但其提高了磁盘的访问速度;
- B. RAID 1 实现了磁盘镜像, 磁盘的利用率降低了一半;
- C. RAID 3 采用字节级别的奇偶校验实现容错, 其奇偶校验位交叉分布在阵列中的各个磁盘中;
- D. RAID 5 采用区块级别的奇偶校验实现容错, 其奇偶校验位交叉分布在阵列中的各个磁盘中。

9. 下面哪一个方法对提高文件系统的性能没有直接帮助\_\_\_\_\_。

- A. 尽量降低磁盘块的大小;
- B. 提前将可能访问的磁盘块加载到内存中;
- C. 在内存中将磁盘块缓存起来;
- D. 定期对磁盘进行碎片整理。

10. 对于内存页面置换算法表述不准确的是\_\_\_\_\_。

- A. 最佳置换算法从内存中选择永远不再需要的页面或在最长时间以后才需要访问的页面进行置换, 因此能够保证最低的缺页率, 但难以实现;
- B. 先进先出 (FIFO) 算法没有利用程序访问内存的空间局部性原理, 因此可能会将经常需要访问的页面置换出去;
- C. 最近最少使用 (LRU) 算法选择最近一段时间内最长时间没有被访问过的页面进行置换, 该算法具有良好的性能;
- D. 页面调度的“抖动”问题是因为页面置换算法选择不当, 而与内存大小无关。

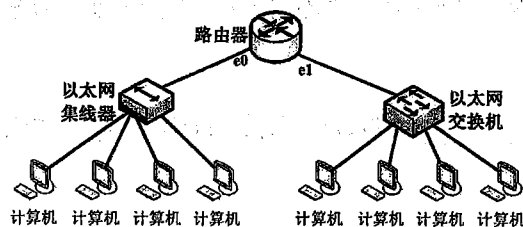
11. 网络链路的波特率是指该链路\_\_\_\_\_。

- A. 每秒传输的比特数;
- B. 每秒传输的字节数;
- C. 每秒传输的周期数;
- D. 每秒传输的波形(码元)数。

12. 数据链路层使用滑动窗口协议传输数据, 若发送窗口大小为 4, 在发送完 3 号帧、并收到对 2 号帧的确认帧后, 发送方还可以继续发送的帧的个数是\_\_\_\_\_。

- A. 4;
- B. 3;
- C. 2;
- D. 1。

13. 在下图的网络中(缺省配置), 广播域和冲突(碰撞)域的个数分别是\_\_\_\_\_。



- A. 2、2;      B. 2、6;      C. 6、6;      D. 8、8。

14. 某局域网采用 CSMA/CD 介质访问控制(MAC)协议, 信号在介质上的传播速度为 200000km/s。如该网络使用一个集线器(HUB)连接所有站点, 且限定站点到集线器之间的最长距离为 100m, 则站点在发送过程中的冲突(碰撞)检测时间是\_\_\_\_\_。

- A. 2us;      B. 2ms;      C. 1us;      D. 1ms。

15. 在 TCP/IP 体系结构中, BGP 协议是一种\_\_\_\_\_。

- A. 网络应用;      B. 地址转换协议;      C. 路由协议;      D. 名字服务。

## 二、填空题 (本题共 20 分, 每空 1 分)。

- 某计算机字长 8 位, 则带 1 位符号位的补码形式的机器数所能表示的最小定点整数是\_\_\_\_\_, 最大定点整数是\_\_\_\_\_。
- 某计算机采用双地址格式指令, 共能支持 60 种操作, 操作数可在 8K 地址范围内直接寻址, 则该指令中, 操作码至少有\_\_\_\_\_位; 地址码至少有\_\_\_\_\_位。
- 某计算机的 I/O 设备采用异步串行方式传送字符信息, 字符信息的格式是: 1 位起始位、7 位数据位、1 位校验位、1 位停止位。若要求每秒传送 640 个字符, 那么该 I/O 设备的数据传送速率应为\_\_\_\_\_ bps (位/秒)。
- 浮点数除法运算的三个基本步骤是\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、结果规格化。
- 在支持多进程的操作系统中, 当一个进程 P 在执行的过程中需要从硬盘读取文件 F 中的数据, 这时操作系统将进程 P 的状态转换为\_\_\_\_\_。
- 按照信息交换的单位划分, I/O 设备可以分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 假设只考虑页内碎片和页表引起的额外内存开销。如进程本身占用内存的平均大小是 1MB, 每个页表项的大小是 8B, 为减小额外的内存开销, 页面大小应设置为\_\_\_\_\_KB。
- 假设有一个信号量 s, 若用 P、V 操作来实现进程 P1 和 P2 在某个程序执行点的同步, 则 s 的初值应设为\_\_\_\_\_。
- 按照 ISO/OSI 网络分层模型, 网络自底向上各层分别为: 物理层、数据链路层、\_\_\_\_\_, 传输层、会话层、\_\_\_\_\_, 应用层。
- 基本的信道复用技术有频分复用和时分复用, 光纤传输常用的波分复用实际上就是光

的\_\_\_\_\_。无线局域网(WLAN)则使用了一种与前述几种信道复用技术不同的复用方法,即\_\_\_\_\_。

11. 网络工具 ping 利用\_\_\_\_\_协议测试网络的连通性,其测试结果中的时间值常被看做 RTT,即\_\_\_\_\_。
12. 域名解析(DNS)使用的传输层协议是\_\_\_\_\_,如果一个 C 语言编写的应用程序基于该传输层协议实现网络通信,则该程序可调用套接字(Socket)编程接口函数\_\_\_\_\_向外发送数据。

### 三、(本题共 6 分,每小题各 2 分)

某计算机 CPU 主频 240MHz,执行一个由整数运算、浮点运算、数据传送、程序控制 4 类指令构成的程序,该程序中各种类型的指令数和执行该类型指令所需的时钟周期数如下表:

指令类型	指令数	时钟周期数
整数运算	600	2
浮点运算	100	5
数据传送	200	2
程序控制	100	3

请计算:

1. CPU 执行该程序的 CPI。(2 分)
2. CPU 执行该程序的 MIPS。(2 分)
3. 该程序的 CPU 执行时间(单位:微秒)。(2 分)

### 四、(本题共 13 分,第 1、3、4 小题各 4 分,第 2 小题 1 分)

某计算机字长 32 位,主存容量为 4MB。CACHE 采用 4 路组相联结构,容量为 64KB,数据块大小为 256 字节,每个数据块需要 1 位有效位,数据块中每个字需用 1 位修改位来表示该字是否被修改。CACHE 采用 LRU 替换策略。假设 CACHE 最初是空的,执行某段程序时,经寻址计算,仅依次访问了物理内存地址为 0x1A80F8、0x1B80F8、0x1C80D4、0x2D80C4、0x2E40B0、0x1C80B0、0x3F40D4、0x2D80D0 的八个内存单元中的字节操作数。

1. 请计算 CACHE 的组数、主存的组数、主存组内的块数,给出主存的地址格式(各字段名称及其位数)。(4 分)
2. CACHE 的地址标记(Tag)是多少位?(1 分)
3. CACHE 的实际总容量是多少?(4 分)
4. 该段程序执行完毕后,CACHE 第 0 组中所有 Tag 的内容是什么?CACHE 的命中率

是多少？（4分）

五、（本题共8分，每小题各4分）

对于一个32位的MIPS处理器且有32个寄存器，则需要指令中用5位的字段来编码寄存器编号。假设一个包含64个32位寄存器的32位MIPS处理器，则需要用6位的字段来编码寄存器编号。因此，需要相应的修改指令的格式。如果仍然保持指令操作码字段（opcode 6位，funct6位）的长度不变，修改后的R类型和I类型32位（31:0）指令格式如题五图所示。R-type: opcode 6位 (31:26), Rs 6位(25:20), Rt 6位(19:14), Rd 6位(13:8), shamt 2位(7:6), Funct 6位(5:0)。I-type: opcode 6位 (31:26), Rs 6位(25:20), Rt 6位(19:14), Immediate 14位 (13:0)。

R-type: opcode (31:26), Rs (25:20), Rt(19:14), Rd(13:8), shamt(7:6), Funct(5:0)

31	26 25	20 19	14 13	8 7	6 5	0
Opcode	Rs	Rt	Rd	Shamt	Funct	

I-type: opcode (31:26), Rs (25:20), Rt(19:14), Immediate (13:0)

31	26 25	20 19	14 13	0
Opcode	Rs	Rt	Immediate	

题五图 指令格式

1. 对于上述新的指令格式，以下指令是合法的吗？请说明原因。如果不合法，请用合法的指令实现该非法指令的功能。（说明：MIPS 汇编语言中允许使用寄存器的编号来代表寄存器）（4分）

a) `addi $19, $9, 8192`

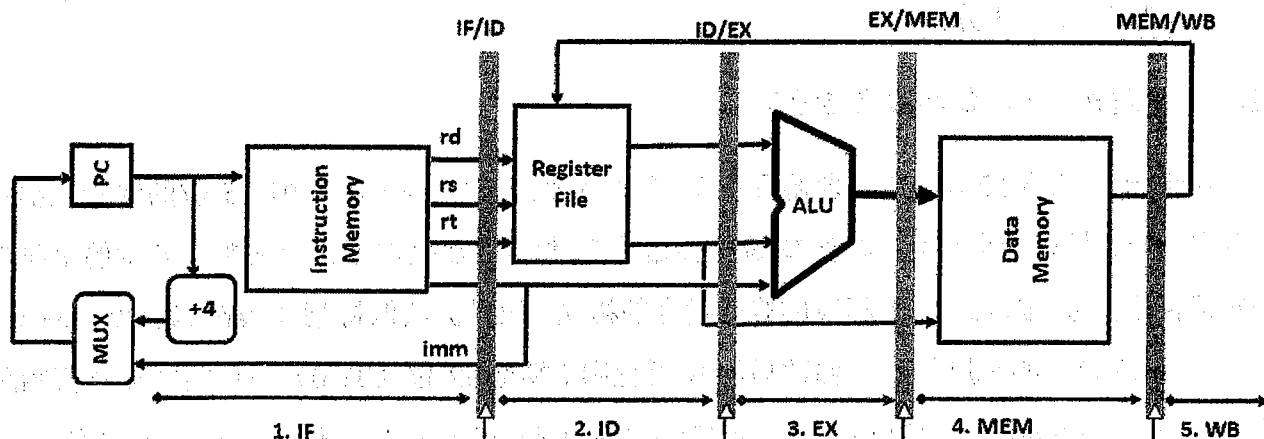
b) `sll $12, $8, 3` #逻辑左移,  $RF[\$12] = RF[\$8] \ll 3$

2. 设在上述新的指令系统中，某分支指令的目标PC值是0x0008000，当前PC值是0x00000010，请问使用beq指令能否将程序分支到目标地址？为什么？（4分）

六、（本题共16分，第1、2小题各4分，第3小题3分，第4小题5分）

如题六图所示，一个具有五级流水线（五级流水线分别是：取指IF，译码ID，执行EX，访存MEM和回写WB）的MIPS处理器执行下列指令序列。

```
lw    $6, -16($6)
sw    $6, 10($6)
add   $6, $2, $6
sub   $8, $9, $6
or    $6, $11, $12
```



题六图 五级流水线 MIPS 处理器结构示意图

1. 假设该流水线处理器没有转发（但寄存器堆内部支持从 WB 级过来的转发），指出上述指令序列中存在的冒险并加入 `nop` 指令以消除冒险。（4 分）
2. 假设该流水线处理器中有充分的转发。指出指令序列中存在的冒险并加入 `nop` 指令以消除冒险。（4 分）
3. 根据下表给定的处理器时钟周期情况，该指令序列在没有转发和有充分的转发时总执行时间分别是多少？后者相对于前者的加速比是多少？（3 分）

无转发	充分的转发	仅 ALU 结果至 ALU 输入的转发
200ps	250ps	230ps

4. 根据上表给定的处理器时钟周期情况，如果仅有 ALU 结果至 ALU 输入的转发（没有从 MEM 到 ALU 输入的转发，但寄存器堆内部支持从 WB 级过来的转发），如何加入 `nop` 指令以消除可能的冒险？与无转发的情况相比，加速比是多少？（精确到小数点后 2 位）（5 分）

## 七、（本题共 10 分）

假设一个内存管理系统有 47 位的虚拟地址空间，每页大小为 16KB，并且页表项占用 8 个字节。在每级页表大小不超过 1 页的情况下，需要几级页表来完成虚拟地址的映射？请给出虚拟地址的结构划分，并详细解释。

## 八、（本题共 10 分）

某仓库最多可以容纳 20 件产品（不分产品类型），每次只允许 1 个产品进出仓库。甲乙两个车间分别生产 A、B 两种产品，并共用上述仓库。如果仓库满了则不能进行新的生产。有一个每次需要 2 个 A 产品的客户和一个每次需要 1 个 B 产品的客户，分别从仓库提取 A、B 产品。请用 P、V 操作来实现上述甲、乙车间以及两个客户之间的同步和互斥关系。给出

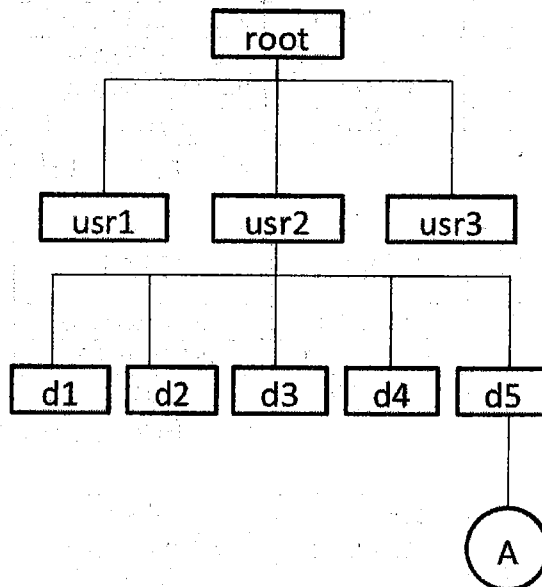
伪代码描述，并添加注释，说明使用的信号量含义以及主要代码含义。

#### 九、（本题共 5 分）

某计算机系统中有 6 台打印机，有  $k$  个进程互斥使用这些打印机。每个进程 1 次申请 1 台打印机，申请到打印机后一直占用，直到工作完成才释放。每个进程需要 3 台打印机才能完成工作。如果该系统可能会发生死锁， $k$  的最小值是多少？并说明理由。

#### 十、（本题共 10 分，每小题各 5 分）

某文件系统以硬盘作为文件存储器，物理块大小为 512B。有文件 A 包括 590 个逻辑记录，每个记录占 255B，每个物理块存 2 个记录。文件 A 在该多级目录中的位置如题十图所示。每个目录项占 127B，根目录内容常驻内存。



题十图 文件系统多级目录结构

1. 若文件采用链表分配方式，如果要将文件 A 全部读入内存，至少要访问多少次硬盘？最多需要访问多少次硬盘？（5 分）

2. 若文件采用连续分配方式，如果要读取逻辑记录号为 480 的记录，至少要访问多少次硬盘？最多需要访问多少次硬盘？（5 分）

#### 十一、（本题共 12 分，每小题各 4 分）

某单位网络使用了三台路由器 R1、R2 和 R3，其路由表分别如题十一图 1、2、3 所示。该单位的部门一、二、三各自建有局域网，用于连接本部门的计算机，并与单位网络相连。已知部门一有一台计算机的 IP 地址为 211.72.1.24，部门二有一台计算机的 IP 地址为 211.72.2.24，部门三有一台计算机的 IP 地址为 211.72.1.168。该单位同时设有一台 Web 服务器，用于对外提供 Web 服务，该服务器使用 IP 地址 211.72.0.10。

1. 请画出该单位网络的拓扑结构图，并在图中标出路由器编号(R1/R2/R3)、Web 服务器，以及部门一、二、三的局域网。（4 分）

2. 请用 CIDR 记法给出分配给部门一、二、三的 IP 地址范围，并给出部门一子网中可分配给计算机的 IP 地址个数。（4 分）

3. 部门二子网内某计算机先后发送了两个 IP 分组，其目的 IP 地址分别为 166.0.1.1 和 211.72.1.116，请按下表格式分别给出这两个 IP 分组在该单位网络内的转发过程，包括每一跳的路由器、路由表匹配表项的序号和转发接口。(4 分)

	路由器 (R1/R2/R3)	路由表匹配表项序号	转发 接口
第 1 跳			
...	...	...	...

序号	目的网络	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
1	211.72.1.0	255.255.255.128	---	D1
2	211.72.1.128	255.255.255.128	---	D2
3	211.72.0.20	255.255.255.252	---	L1
4	0.0.0.0	0.0.0.0	211.72.0.22	L1

题十一图 1. R1 的路由表

序号	目的网络	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
1	211.72.2.0	255.255.255.0	---	D3
2	211.72.0.24	255.255.255.252	---	L2
3	0.0.0.0	0.0.0.0	211.72.0.26	L2

题十一图 2. R2 的路由表

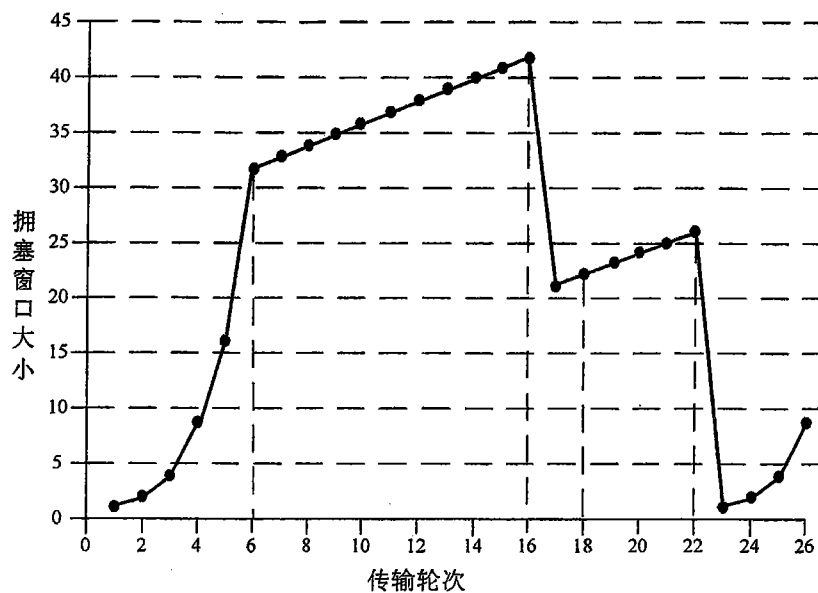
序号	目的网络	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
1	211.72.1.0	255.255.255.0	211.72.0.21	L4
2	211.72.2.0	255.255.255.0	211.72.0.25	L5
3	211.72.0.8	255.255.255.252	---	L6
4	211.72.0.20	255.255.255.252	---	L4
5	211.72.0.24	255.255.255.252	---	L5
6	0.0.0.0	0.0.0.0	202.100.1.1	L7

题十一图 3. R3 的路由表

## 十二、(本题共 10 分，第 1、2 小题各 3 分，第 3、4 小题各 2 分)

甲、乙两主机的 TCP 协议拥塞控制使用了慢启动(慢开始)、拥塞避免、快重传和快恢复四种算法。甲、乙两主机建立连接后，主机甲的拥塞窗口大小随传输轮次的变化情况如题十二图所示。假定拥塞窗口大小的单位为报文段，数据传输也以报文段为单位，每个报文段搭载 1KB 的应用层数据。已知主机甲需发送的应用层数据有 800KB，TCP 连接建立后慢启动门限(ssthresh)初始值为 32。





题十二图 主机甲拥塞窗口大小随传输轮次变化情况

1. 在题十二图所示的传输过程中，主机甲执行慢启动算法的传输轮次有哪些？ (3 分)
2. 第 16 轮和第 22 轮传输结束后，主机甲的拥塞窗口分别降到 21 和 1，请简单分析原因。 (3 分)
3. 请分别给出第 18 轮和第 24 轮传输时的慢启动门限值(ssthresh)。 (2 分)
4. 通过统计可以得出，经过 26 个传输轮次后，主机甲共发送了 594 个报文段，问最少还需发送多少个报文段才能将应用层数据发送完毕？ (2 分)

