

北京航空航天大学 2016 年
硕士研究生招生考试初试试题 科目代码: 961

计算机学科专业基础综合 (共 11 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, 每小题各 2 分)

1. MIPS 汇编指令系统中, JALR 指令是_____。
A. R 型指令;
B. J 型指令;
C. I 型指令;
D. J 型和 R 型混合指令。
2. 在一个带有网卡的计算机中, 需要把网卡缓存器中的 2000 字节高效快速地传输到该计算机内存中, 最合适的数据传输方式是_____。
A. 程序查询方式;
B. 中断方式;
C. 串口方式;
D. DMA 方式。
3. 在计数器定时查询总线仲裁方式下, 若每次计数从上一次计数的终止点开始, 则_____。
A. 设备号小的优先级高;
B. 设备号大的优先级高;
C. 每个设备使用总线的机会相等;
D. 各设备使用总线的优先级随机。
4. MIPS 汇编语言程序中, 在指令 JAL 之后加入延迟槽, 以优化流水线处理器运行程序的性能, 则寄存器 \$31 中设置的返回地址应为 _____。
A. PC+4;
B. PC+8;
C. PC+12;
D. PC+16。

5. 在计算机 M1 和计算机 M2 上, 分别运行功能完全相同的程序, 程序在 M1 和 M2 上的平均 CPI 相等, 对于该类程序而言, _____。
- A. M1 和 M2 执行速度相等;
 - B. M1 和 M2 中主频高的计算机执行速度快;
 - C. M1 和 M2 中主频低的计算机执行速度快;
 - D. 无法确定哪台机器的执行速度快。
6. 以下说法正确的是_____。
- A. 虚拟地址空间可以大于物理地址空间, 也可以小于物理地址空间;
 - B. 采用页式内存管理体制, 页面尺寸越大越有助于提高系统性能和内存使用效率;
 - C. 在页式内存管理下, 缺页是由操作系统发起, 由用户进程负责处理;
 - D. 在段式内存管理下, 要求用户程序和数据在物理内存中整体连续存放。
7. 进程控制块中通常不包含的信息是: _____。
- A. 进程打开文件列表指针;
 - B. 进程地址空间大小;
 - C. 进程起始地址;
 - D. 进程优先级。
8. 在操作系统中, 以下过程通常不需要切换到内核态执行的是_____。
- A. 执行 IO 指令;
 - B. 系统调用;
 - C. 通用寄存器清零;
 - D. 修改页表。
9. 以下说法正确的是: _____。
- A. 在分时操作系统中, 一个用户进程进入死循环, 会导致整个系统死锁;
 - B. 在单 CPU (核) 系统中, 不能实现分时操作系统;
 - C. 在单 CPU (核) 系统中, 不会出现死锁;
 - D. 在多 CPU (核) 系统中, 加锁可以避免同一时间多个 CPU (核) 对同一内存地址进行读写。
10. 以下利用到局部性原理的是: _____。
- A. 程序加载时并不一次性将所有程序调入内存, 而仅将程序的一部分装入内存;
 - B. 在进程调度中采用轮转时间片算法;
 - C. 采用 FIFO 策略的虚拟内存页面置换算法;

- D. 文件系统中删除一个文件，通常仅在元信息记录中做一个标记，并不真正抹去文件数据。
11. 关于传输介质，以下说法中错误的是_____。
- A. 双绞线被广泛用于以太网；
 - B. 光纤又分为单模光纤和多模光纤；
 - C. 光纤传输中的波分复用(WDM)实际上就是时分多路复用；
 - D. xDSL 技术仍然使用传统电话线。
12. 在采用 TCP/IP 协议的以太网中可能出现“广播风暴”，主要原因是_____。
- A. 多台主机同时进行 ARP 查询；
 - B. 多台主机上的多个进程间同时建立 TCP 连接；
 - C. 多台主机同时使用 ICMP 协议报告错误；
 - D. 多台主机同时使用 UDP 协议传输视频等多媒体数据。
13. 以下关于 CSMA/CD 的叙述中，正确的是_____。
- A. 接收站点在收到帧后，需向发送方返回确认帧；
 - B. 站点在发送帧之前需进行载波监听，确认当前没有站点发送信息时才启动发送，所以不会出现冲突(碰撞)；
 - C. 若传输速率提高 10 倍，则冲突域最大距离(跨距)应相应地增加 10 倍；
 - D. 站点发送一个帧需要花费的时间长短不确定。
14. PPP 协议提供的是_____。
- A. 无连接的不可靠服务；
 - B. 无连接的可靠服务；
 - C. 有连接的不可靠服务；
 - D. 有连接的可靠服务。
15. 在 IP 分组转发过程中，当生存时间(TTL)字段值减至 0 时，路由器将_____。
- A. 丢弃该分组，并向源主机发送 ICMP 源抑制报文；
 - B. 丢弃该分组，并向源主机发送 ICMP 超时报文；
 - C. 转发该分组，并向源主机发送 ICMP 源抑制报文；
 - D. 转发该分组，并向源主机发送 ICMP 超时报文。

二、填空题(本题共 20 分，每空各 1 分)

1. 操作数由指令直接给出的寻址方式是_____。寄存器直接寻址的操作数在_____中。

2. 寄存器位数为 8 位, 机器数采用补码形式 (含 1 位符号位)。若寄存器保存十进制数 -27, 则寄存器内容可用十六进制表示为_____。
3. 容量 $1\text{M} \times 16$ 位的 DRAM 存储芯片, 如采用二维地址结构, 且行地址和列地址的位数相同, 则行译码器输出的行选择线有_____根, 该芯片的刷新地址计数器是_____位。
4. 用多个容量 $1\text{K} \times 4$ 位的存储芯片, 组成容量 $64\text{K} \times 8$ 位的存储器。若将这些芯片分装在几块内存板上, 每块内存板容量为 $16\text{K} \times 8$ 位, 则该存储器的地址线中, 必须有_____根地址线用于选内存板, _____根地址线用于选芯片。
5. 一个进程的页面走向为: 5、4、3、2、4、5、4、1、5、2、5、4、5、2、1, 系统中共有 3 个物理内存页, 开始时物理页中没有调入任何页面。使用最优页面淘汰算法的缺页次数为_____次, 使用 FIFO 页面淘汰算法的缺页次数为_____次。
6. 一个包含多个记录的索引文件, 每个记录正好占用一个物理块。如果每一个物理块可以存放 10 个索引表目, 在建立多级索引结构时, 一个物理块需要对应一个索引表目, 每级索引至少占用一个物理块, 则存储 100 个记录, 至少需要占用_____个索引块。
7. 设从磁盘将 1 块数据传送到缓冲区所用时间为 50ms, 将缓冲区中数据传送到用户区所用时间为 20ms, CPU 处理一个块数据所用时间为 60ms。如果有很多块数据需要处理, 采用单缓冲区传送磁盘数据, 则系统的吞吐能力是_____块/s。(注: $1\text{s}=1000\text{ms}$)。
8. 进程-资源图表达的系统状态 S 为死锁状态的充分必要条件是:_____。
9. 以太网技术 10Base-T 中, “T”表示_____, “Base”表示_____。
10. IEEE802 局域网标准将数据链路层进一步分成_____和_____两个子层。
11. 109.36.100.53 是_____类 IP 地址, 若子网掩码为 255.255.248.0, 则该 IP 地址所处子网的广播地址是_____。
12. TCP/IP 协议向应用层提供的编程接口是_____。
13. HTTP 协议的英文全称是_____。

三、(本题共 6 分, 每小题各 2 分)

假设: 某磁盘的可用盘面数为 10, 每个盘面的磁道数为 100, 磁盘分 8 个扇区, 每扇区存储 512 个字节, 磁盘转速为 6000 RPM。主存与磁盘之间的数据传送采用 DMA 单字传送方式, 单字长为 32 位。一条指令最长执行时间是 20 微秒。请问:

1. 该磁盘的容量是多少? (单位采用 Kbytes) (2 分)
2. 该磁盘的数据传输率是多少? (单位采用 Kbytes/s) (2 分)
3. 是否可采用一条指令执行结束时响应 DMA 请求的方案, 为什么? (2 分)

四、(本题共 15 分，第 1 小题 2 分，第 2 小题 4 分，第 3 小题 4 分，第 4 小题 5 分)

假定一个计算机系统有一个 TLB (Translation Lookaside Buffer, 快表)。该系统按字节编址，虚拟地址为 32 位，物理地址为 27 位，实页和虚页大小都是 4KB，TLB 采用 4 路组相联映射，共有 16 个页表项。页表中包括有效位 1 位，且所有虚页都在使用中。TLB 和页表中的部分内容 (用十六进制表示) 如题四图所示。注：题四图中的“标记”、“实页号”和“虚页号”等栏数据仅表示其 16 进制数值，并不表示其真实的位数。

组号	标记	实页号	有效位	标记	实页号	有效位	标记	实页号	有效位	标记	实页号	有效位
0	A8	--	0	09	1D	1	00	--	0	07	10	1
1	13	2D	1	1A	--	0	04	--	0	0A	--	0
2	02	--	0	08	--	0	06	--	0	03	--	0
3	07	--	0	63	12	1	0A	34	1	72	--	0

A. TLB 内容 (4 路组相联，4 组，16 个页表项)

虚页号	实页号	有效位
0	0A	1
1	03	1
2	14	1
3	02	1
4	--	0
5	16	1
6	--	0
7	07	1
8	13	1
9	17	1
A	09	1
B	--	0
C	12	1
D	0D	1
E	18	1
F	AC	1

B. 部分页表内容 (前 16 项)

题四图

1. 实地址中实页号有多少位？页内偏移地址多少位？ (2 分)
2. 虚地址中虚页号有多少位？页内偏移地址多少位？页表大小为多少字节？ (4 分)
3. 虚页号中 TLB 标记有多少位？TLB 组索引有多少位？TLB 大小为多少字节？ (4 分)
4. 虚地址 0x0000E7A3 对应的实地址是多少？请给出简要分析过程。 (5 分)

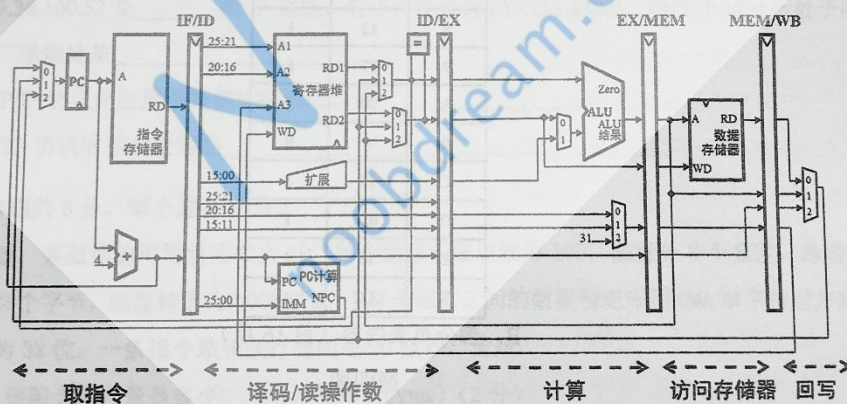
五、(本题共 22 分, 第 1、2、3 小题各 4 分, 第 4 小题 6 分, 第 5 小题 4 分)

1. 假设 MIPS 处理器指令各阶段操作时间如下表所示。为使处理器性能最高, 若采用单周期设计处理器, 其时钟周期长度应该为多少? 若采用五级流水线设计, 其时钟周期长度又应该为多少? 如果执行完下面 6 条指令, 单周期处理器执行时间是五级流水线处理器的多少倍? (精确到小数点后 1 位) (4 分)

Instr	Instr fetch	Register read	ALU op	Memory access	Register write
lw	200ps	100 ps	200ps	200ps	100 ps
sw	200ps	100 ps	200ps	200ps	
R-format	200ps	100 ps	200ps		100 ps
beq	200ps	100 ps	200ps		

I1: lw \$1, 0(\$0)
 I2: add \$1, \$2, \$3
 I3: sub \$1, \$2, \$3
 I4: sw \$1, 0(\$0)
 I5: xor \$1, \$5, \$6
 I6: beq \$1, \$2, offset

2. 采用如题五图所示的五级 MIPS 处理器执行下列 5 条指令。如果不允许改变这 5 条指令的执行顺序, 请插入最少数量的 nop 指令解决数据冒险问题, 以保证指令序列正确执行。请在答题纸上写出插入 nop 后的指令序列。(4 分)



题五图


```
I1: add $1, $5, $3
I2: sw $1, 0($2)
I3: lw $1, 4($2)
I4: add $5, $5, $1
I5: sw $1, 0($2)
```

3. 仍然采用如题五图所示的五级 MIPS 处理器执行上述 5 条指令。在保证指令序列正确执行的前提下，允许改变指令执行顺序，且可以使用寄存器 R8 作为临时寄存器。如果通过重排序指令或改变指令寄存器操作数也不能避免冒险时，才允许插入最少数量的 nop 指令。请在答题纸上写出插入 nop 后的指令序列。(4 分)
4. 为了解决数据冒险，请在题五图中增加必要的 MUX (多路选择器) 和连接线，以使该处理器支持来自 EX/MEM 和 MEM/WB 级流水寄存器对 EX 级 ALU 读取 RS 和 RT 寄存器的旁路 (注意：请在答题纸上画图。只需要先画出题五图中计算、访问存储器 and 回写三个阶段电路，然后在此基础上，添加旁路的数据通路即可，不必考虑旁路 MUX 的控制信号)。(6 分)
5. 采用第 4 小题增加了旁路支持的 MIPS 处理器执行下列 7 条指令。在保证指令序列正确执行的前提下，仅允许编译器优化指令执行顺序以消除数据冒险。请分别计算编译优化前和优化后所需要的时钟周期数。(4 分)

```
I1: lw $1, 0($0)
I2: lw $2, 4($0)
I3: add $3, $1, $2
I4: sw $3, 12($0)
I5: lw $4, 8($0)
I6: add $5, $1, $4
I7: sw $5, 16($0)
```

六、(本题共 10 分，第 1 小题 2 分，第 2 小题 3 分，第 3 小题 2 分，第 4 小题 3 分)

一个 64 位系统架构中内存采用 4 级页表管理，每个页面大小 4096 字节，每个页表项占 8 字节。

1. 页内偏移在页表项中占几位。(2 分)
2. 计算有效虚拟地址位长度和有效地址空间大小。(3 分)
3. 画出虚拟地址结构，标出各个部分起止位置和长度。(2 分)
4. 假设当前进程的页目录基址为 0xF000，给出虚拟地址 0xFFFFABC123456789 对应的页目录表项的物理地址 (3 分)

七、(本题共 10 分)

一个完整机械产品由 1 个零件 A 和 3 个零件 B 装配完成。有 5 条生产线并行生产，其中 1 条生产零件 A，3 条生产零件 B，1 条负责装配产品。规定：

1. 每条零件生产线生产出来的零件输入到装配生产线。
2. 装配生产线可以接收最多 1 个零件 A 和 3 个零件 B，此外没有其他额外的仓储空间，因此如果已经有 1 个零件 A 在等待装配，零件 A 的生产线就需要等待；同样，如果已经有 3 个零件 B 等待装配，则零件 B 生产线需要等待。
3. 每当装配生产线等到接收到足够零件后，就开始完成一个产品组装过程，之后激活等待的其他零件生产线。

使用 P、V 操作给出上述过程中零件 A、B 生产线以及装配生产线的并发与同步控制过程，给出必要的注释。

八、(本题共 10 分，第 1 小题 5 分，第 2 小题 5 分)

假设在一个基于时间片的线程调度系统中，所有时间片都是 1 个时间单位。如果调度算法允许，每个刚到达的线程在其到达时刻立即开始运行。

1. 已知线程 A、B、D 分别第 1 个时间单元开始时刻、第 2 个时间单元开始时刻、第 8 个时间单元开始时刻到达，并且知道 FCFS 算法调度过程如下：

时间单元	FCFS
1	A
2	A
3	A
4	B
5	B
6	B
7	C
8	D
9	D
10	D
平均周转时间	3.5

请计算线程 C 的到达时间，给出计算过程。(5 分)

2. 请给出时间片轮转算法的调度过程，并计算平均周转时间。(时间片用完的线程插入就绪队列尾部。)(5 分)

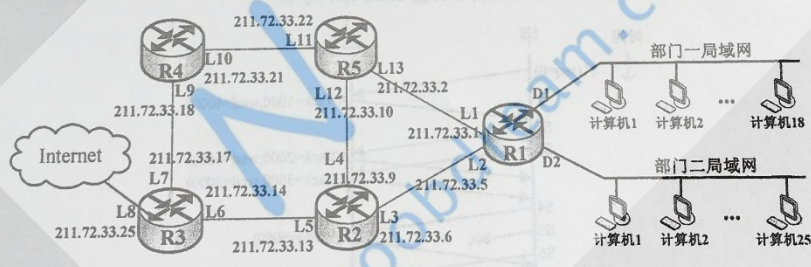
九、(本题 5 分)

设有两个优先级相同的进程 P1、P2 如下，x、y、z 为共享变量。令信号量 S1、S2 的初值为 0，已知变量初值 z=2，P1、P2 某次并发运行结束后 y=12，求 z 的取值，并且给出一个满足这个条件的指令执行流程。

	进程 P1	进程 P2
1.	y:=1;	x:=1;
2.	y:=y+2;	x:=x+1;
3.	V(S1);	P(S1);
4.	z:=y+1;	x:=x+y;
5.	P(S2);	V(S2);
6.	y:=z+y;	z:=x+z;

十、(本题共 13 分，第 1、2 小题各 2 分，第 3 小题 6 分，第 4 小题 3 分)

某单位的网络拓扑结构如题十图所示。该单位下属多个部门，使用 5 台路由器(R1~R5)连接各部门的局域网，并通过路由器 R3 连接到 Internet。路由器之间按图所示相互连接，各路由器均使用 RIP 协议交换路由信息并更新路由表。部门一和部门二分别有需联网计算机 18 台和 25 台，其局域网分别连接到路由器 R1 的接口 D1 和 D2 上。可供这两个部门局域网使用的 IP 地址段为 211.72.32.0/26。路由器间互连接口 L1~L13 的 IP 地址如图所示，各互连链路的网络前缀均为/30。



题十图 网络拓扑结构

1. 请为部门一、部门二局域网分配 IP 地址，用 CIDR 记法给出分配结果，并给出为路由器接口 D1 和 D2 分配的 IP 地址。(2 分)
2. 以部门一局域网为例，其计算机在进行网络设置时，除设置 IP 地址外，还需设置正确的子网掩码和缺省网关地址，请给出这两项的值。(2 分)

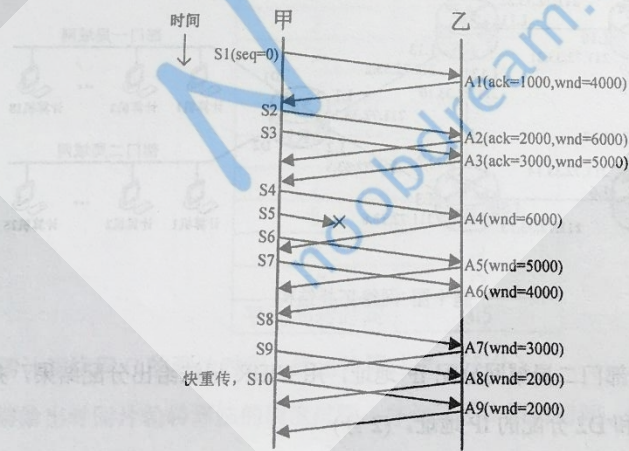
3. 路由器的路由表结构如下所示, 在各路由器及链路正常工作时, 各路由器中路由表收敛后, 请分别给出路由器 R1 和 R4 中目的网络对应部门一、部门二和 Internet 访问的路由表项, 要求表项数尽可能少。(6 分)

目的网络	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
...

4. 假设网络稳定运行一段时间后, 路由器 R2 由于故障停机, 请简要回答其他路由器如何能够适应这一变化, 并给出路由器 R1 中路由表收敛后目的网络对应 Internet 访问的路由表项, 路由表结构同上。(3 分)

十一、(本题共 9 分, 第 1 小题 4 分, 第 2 小题 3 分, 第 3 小题 2 分)

甲、乙两主机的 TCP 协议按照慢启动(慢开始)、拥塞避免、快重传和快恢复机制进行拥塞控制。该两主机间建立 TCP 连接后, 主机甲开始向主机乙传送数据, 每个 TCP 报文段均为最大报文段(MSS)长度, 搭载 1000 字节的应用层数据, 主机乙每收到一个报文段都返回一个报文段进行确认。连接建立后的报文段序列传输过程如题十一图所示, 图中主机甲先后发出了 10 个报文段(标注为 S1~S10), 除报文段 S5 在传输时丢失外(标注为“×”), 其余报文段都被正确接收, 随后主机甲触发了快重传机制(标注为“快重传”); 主机乙返回了 9 个确认报文段(标注为 A1~A9), 均正确到达主机甲。图中标出了报文段的部分字段内容, 其中 seq、ack 和 wnd 分别表示 TCP 报文段头部的序号、确认号和窗口(window size)字段。主机甲建立连接后的拥塞窗口 cwnd 初始宽度为 1, 慢启动门限值 ssthresh 为 8。



题十一图 报文段序列传输过程

1. 图中主机甲发出的第 1 个报文段 S1 的序号字段值为 0, 请分别给出其后续所发出报文段 S2~S10 的序号字段值, 以及主机乙返回的确认报文段 A4~A9 的确认号字段值。(4 分)
2. 请分别给出主机甲在收到主机乙的确认报文段 A1、A2 和 A3 后的拥塞窗口 cwnd 宽度 (单位: 最大报文段个数)。(3 分)
3. 主机甲在收到确认报文段 A9 后, 如果一直没有收到主机乙的确认报文段, 最多还能发送多少字节的应用层数据? (2 分)