

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 $1M \times 16$ 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 $1K \times 4$ 位的存储芯片, 组成容量 $64K \times 8$ 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 $16K \times 8$ 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: $1s=1000ms$)。
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)



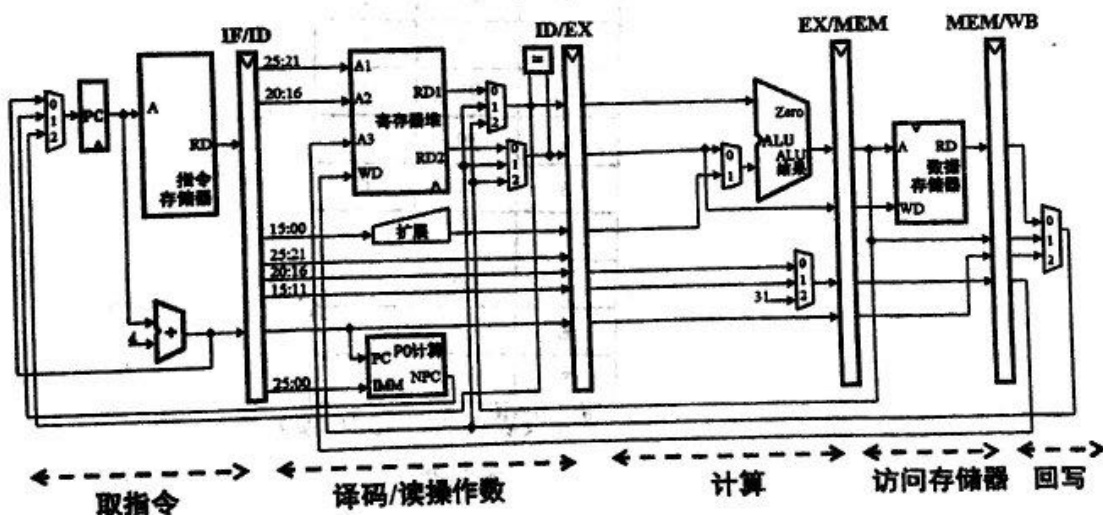
五、(本题共 22 分, 第 1、2、3 小题各 4 分, 第 4 小题 6 分, 第 5 小题 4 分)

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、访问存储器和回写三个阶段电路，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)



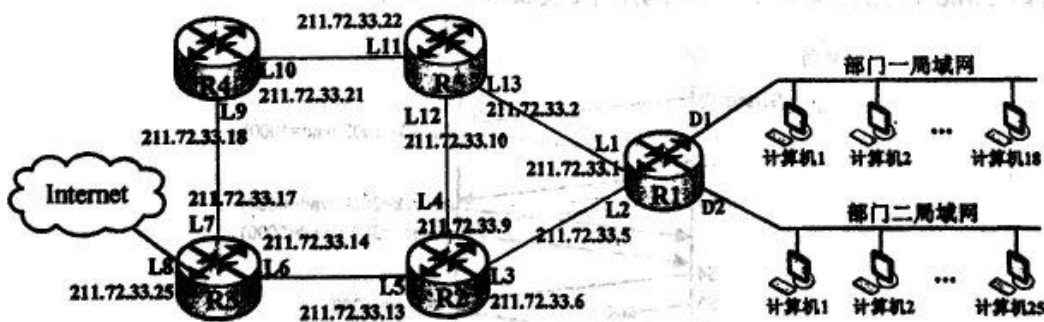
九、(本题 5 分)

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)



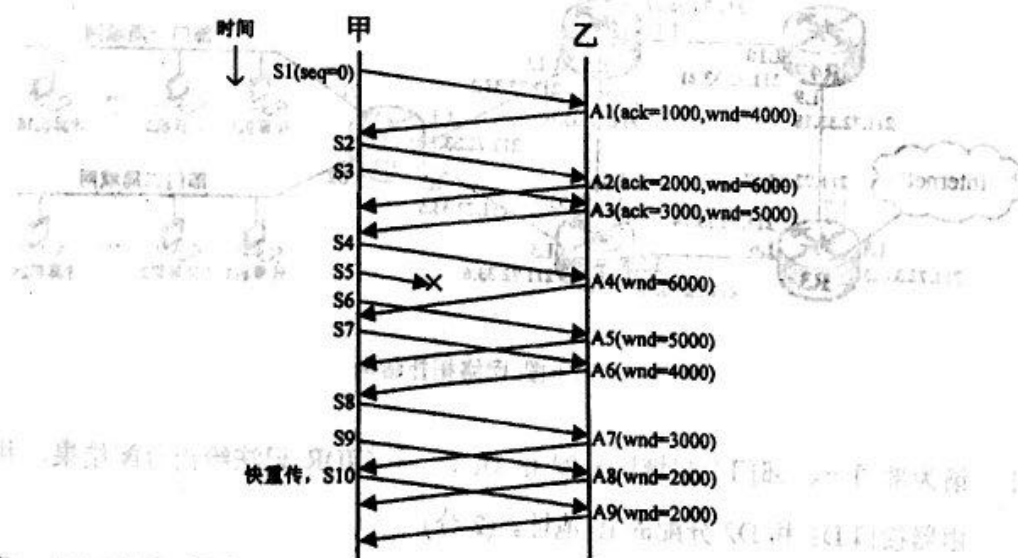
3. 路由器的路由表结构如下所示, 在各路由器及链路正常工作时, 各路由器中路由表收敛后, 请分别给出路由器 R1 和 R4 中目的网络对应部门一、部门二和 Internet 访问的路由表项, 要求表项数尽可能少。(6 分)

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“X”), 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)

