

北京航空航天大学 2015 年
硕士研究生入学考试试题 科目代码: 961

计算机学科专业基础综合 (共 8 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. 在常见的集中式总线仲裁方式中, 对电路故障最为敏感的方式是_____。
A. 链式查询; B. 计数器定时查询; C. 独立请求; D. 中断查询。
2. 在常用的 I/O 控制方式中, 要求主存与 I/O 设备之间有直接数据通路的方式是_____。
A. 程序查询; B. 程序中断; C. I/O 通道; D. DMA。
3. 某机器字长为 64 位, 内存容量为 256MB, 如按字编址, 其寻址范围是_____。
A. $0 \sim 8M-1$; B. $0 \sim 16M-1$; C. $0 \sim 32M-1$; D. $0 \sim 64M-1$ 。
4. 某机器字长为 16 位, 内存按字节编址, PC 当前值为 2000H, 当读取一条双字长指令后, PC 值是_____。
A. 2000H; B. 2004H; C. 2008H; D. 200AH。
5. 某程序运行于一个由 L1、L2 两级 Cache 以及主存组成的存储系统, L1 Cache 和 L2 Cache 的命中率分别为 50% 和 80%, 则整个存储系统 Cache 的命中率是_____。
A. 65%; B. 80%; C. 90%; D. 95%。
6. 段式存储管理的逻辑地址空间是_____。
A. 一维线性的; B. 二维的; C. 三维的; D. 由操作系统决定的。
7. 下列选项中, 操作系统提供给用户的接口是_____。
A. 库函数; B. 中断; C. 系统调用; D. 驱动程序。
8. 设某进程的页面走向为: 5、4、3、2、4、3、1、4、3、2、1、5, 系统有 3 页物理内存, 请问采用 LRU 和 FIFO 淘汰算法的缺页次数分别为_____。
A. 9 和 10; B. 5 和 7; C. 6 和 6; D. 8 和 10。
9. 进程可以使用的最大地址空间受限于_____。
I、地址位数; II、物理内存大小; III、辅存大小。
A. I; B. I 和 II; C. II 和 III; D. I、II 和 III。



10. 有 5 个记录 A, B, C, D, E, 存放在某磁盘的某磁道上, 假定这个磁道划分成 5 块, 每块存放一个记录。若磁盘旋转一周需要 20ms, 处理程序每读出一个记录后要花费 6ms 进行处理。处理程序处理数据时, 磁盘照常旋转。按照_____顺序存放这 5 个记录, 可以使按照 A, B, C, D, E 顺序处理这些记录的时间最少。
- A. "A,B,C,D,E"; B. "A,C,E,B,D"; C. "A,D,E,C,B"; D. "A,E,B,C,D".
11. 以太网交换机按照自学习算法建立转发表, 它通过_____进行地址学习。
- A. ARP 协议; B. 帧中的源 MAC 地址和目的 MAC 地址;
C. 帧中的目的 MAC 地址; D. 帧中的源 MAC 地址。
12. 以太网内某主机甲的 IP 地址为 211.71.136.23, 子网掩码为 255.255.240.0, 网关地址为 211.71.136.1。如主机甲向主机乙(IP 地址: 211.71.130.25) 发送一个 IP 分组, 则_____。
- A. 该分组封装成帧后直接发送给主机乙, 帧中目的 MAC 地址为网关的 MAC 地址;
B. 该分组封装成帧后直接发送给主机乙, 帧中目的 MAC 地址为主机乙的 MAC 地址;
C. 该分组封装成帧后交由网关转发, 帧中目的 MAC 地址为网关的 MAC 地址;
D. 该分组封装成帧后交由网关转发, 帧中目的 MAC 地址为主机乙的 MAC 地址。
13. Internet 中所有末端系统和路由器都必须实现_____协议以确保网络的连通。
- A. IP; B. UDP; C. TCP; D. OSPF。
14. 主机甲向主机乙发送一个(SYN=1, seq=1000)的 TCP 段, 期望与主机乙建立 TCP 连接, 若主机乙接受该连接请求, 则主机乙向主机甲发送的正确的 TCP 段可能是: _____。
- A. (SYN=1, ACK=0, seq=1001, ack=1001); B. (SYN=1, ACK=1, seq=1000, ack=1000);
C. (SYN=1, ACK=1, seq=1001, ack=1001); D. (SYN=0, ACK=1, seq=1000, ack=1000)。
15. 在“HTTP 协议缺省使用端口 80”这句话中, 端口 80 是指_____。
- A. 客户端本地的传输层端口号; B. Web 服务器的传输层端口号;
C. 客户端和 Web 服务器双方的传输层端口号; D. Web 服务器连接的交换机端口号。

二、填空题 (本题共 20 分, 每空 1 分)。

- 程序局部性原理包括_____局部性和_____局部性。
- 在 MIPS 指令执行阶段, 立即数寻址方式因操作数而需访问内存的次数是_____次。
- 通常, 计算机中决定指令执行顺序的寄存器是_____。
- 构造 $32K \times 32\text{bit}$ 的存储器, 共需要_____片 $2K \times 8\text{bit}$ 的 SRAM 存储器芯片。
- 在常用的输入输出方式中, 程序查询和_____都需 CPU 执行指令来实现数据传送, 而_____不需要 CPU 执行指令来实现数据传送。



6. _____ 算法产生的缺页率最小, 但不是实用的页面淘汰算法。
7. 产生死锁的四个必要条件: (1) _____ ; (2) _____ ; (3) _____ ; (4) _____ 。
8. 在无噪声情况下, 若某通信链路的带宽为 4kHz, 采用 8 相位调制, 则该通信链路的最大数据传输速率是 _____ kbps。
9. 宽带接入技术 FTTH 使用的传输介质是 _____ 。
10. 数据链路层和网络层的协议数据单元(PDU)分别是 _____ 和 _____ 。
11. IPv6 地址长度为 _____ 位(bit), 通常采用 _____ 记法。
12. 主机甲和主机乙之间已建立 TCP 连接, 主机甲向主机乙发送了三个 TCP 段, 其中有效载荷长度分别为 200、300、500 字节, 第三个段的序号为 1000。传输过程中第二个段丢失, 主机乙收到第三个段后, 返回的确认号是 _____ 。随后主机甲因超时重发了第二个段, 主机乙收到该重发段后, 返回的确认号是 _____ 。

三、(本题共 6 分, 每小题 3 分)

假设 M1 和 M2 是基于同一套指令集采用不同方法设计出来的 2 台计算机。M1 主频为 1GHz, M2 的时钟周期为 1.2ns。程序 P 在机器 M1 上的平均 CPI 为 4, 在 M2 上的平均 CPI 为 2。对于程序 P 而言, 问:

1. M1 和 M2 哪台机器的执行速度更快? (3 分)
2. 平均每条指令执行快多少 ns? (3 分)

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

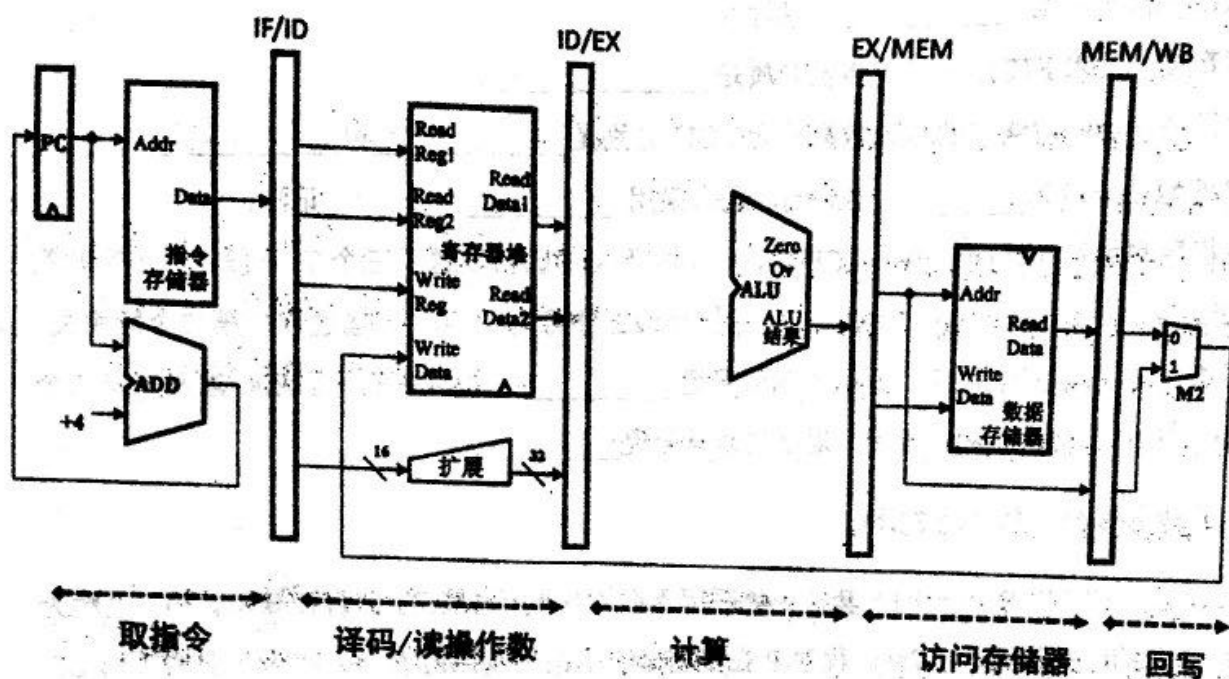
某计算机字长 32 位, 主存地址 32 位且按字节编址, 4 路组相联 Cache 的数据存储空间容量为 32KB。Cache 数据块大小为 4 个字 (16 字节), 每个数据块包括 1 位有效位和 4 位修改位 (每个字用 1 位修改位来表示该字是否被修改)。

1. Cache 分多少组? (2 分)
2. Cache 的地址标记(tag)是多少位? (2 分)
3. Cache 的总容量是多少? (3 分)
4. 若 Cache 的存取时间是 5ns, Cache 访问缺失时, 主存使用块传送方式把数据传送到 Cache, 第一个字的存取时间为 65ns, 其后每个字的存取时间为 10ns, 此时 Cache 等待直到块传送结束后, 再从 Cache 读取数据。假定 Cache 命中率为 90%, 请计算该 Cache 的平均存取时间。 (6 分)



五、(本题共 24 分, 第 1 小题 4 分, 第 2 小题 3 分, 第 3 小题 7 分, 第 4 小题 4 分, 第 5 小题 3 分, 第 6 小题 3 分)

MIPS 处理器的 5 级流水线如题五图所示。请回答下列问题:



题五图

1. 请在流水线的计算阶段补足必要的 MUX(多路选择器)和连接线。(注意: 请在答题纸上画图。只需画出计算阶段部分, 即图左侧起始部分为 ID/EX 寄存器, 右侧结束部分为 EX/MEM 寄存器) (4 分)
2. 题五图中流水线在实现回写寄存器存在设计错误, 请明确指出, 并简要分析该设计错误的危害。 (3 分)
3. 请反汇编下列指令序列(指令手册见后)。 (7 分)

执行顺序 ↓

- I1: 8d090004
- I2: 01495821
- I3: ad0c000c
- I4: 8d0d0008
- I5: 014d7021
- I6: ad0ffffc

4. 请指出上述指令片段在上述流水线中执行时存在的所有数据相关。 (4 分)
5. 通过利用编译器指令调度的优化功能, 可以消除上述数据冒险。请按照如下表格给出调度后的指令顺序。(表格填写说明: 表格中的指令编号即为该指令的原始编号。例如第 1 个单元格填入 I6, 则代表第 1 条指令为原序列的 I6 指令。) (3 分)



调度前	调度后
I1	
I2	
I3	
I4	
I5	
I6	

6. 对于上述指令片段, 请分别计算编译优化前和编译优化后所需的周期数。(3分)

MIPS 指令手册 (节选)

编码	31	26	25	21	20	16	15	11	10	6	5	0	
	special 000000	rs		rt		rd		0 00000		addu 100001			
	6	5		5		5		5		6			
	格式 addu rd, rs, rt												
操作	GPR[rd] ← GPR[rs] + GPR[rt]												

编码	31	26	25	21	20	16	15	0
	lw 100011		base		rt		offset	
	6		5		5		16	
格式	lw rt, offset(base)							
描述	$GPR[rt] \leftarrow memory[GPR[base]+offset]$							
操作	$Addr \leftarrow GPR[base] + sign_ext(offset)$ $GPR[rt] \leftarrow memory[Addr]$							
其他	sign_ext 代表有符号二进制补码扩展。 Addr 必须是 4 的倍数(即 Addr _{1,0} 必须为 00)。							

编码	31 26 25 21 20 16 15								0
	sw 101011		base		rt		offset		
	6		5		5		16		
格式	sw rt, offset(base)								
描述	memory[GPR[base]+offset] ← GPR[rt]								
操作	Addr ← GPR[base] + sign_ext(offset) memory[Addr] ← GPR[rt]								
其他	sign_ext 代表有符号二进制补码扩展。 Addr 必须是 4 的倍数(即 Addr _{1,0} 必须为 00)。								



六、在操作系统中为什么要引入线程？（本题 5 分）

七、什么是临界资源与临界区？（本题 5 分）

八、有一台计算机，该机提供给用户 2^{32} 字节的虚拟存储空间，页面大小 8192 字节。有一个用户进程产生的虚拟地址是 0x11123456，请问该地址的页内偏移是多少？（本题 5 分）

九、简述编译链接完成的重定位与操作系统完成的重定位的作用。（本题 5 分）

十、进程同步（本题共 15 分，第 1 小题 5 分，第 2 小题 10 分）

1. 简述 P、V 操作的物理意义。（5 分）

2. 我们将只读数据的进程称为“读者”进程，而写或修改数据的进程称为“写者”进程。允许多个“读者”同时读一个数据，但不允许“写者”与其他“读者”或“写者”同时访问数据。另外，要保证：一旦有“写者”等待时，新达到的“读者”必须等待，直到该“写者”完成数据访问为止。试用 P、V 操作正确实现“读者”与“写者”的同步。（10 分）

十一、（本题共 5 分，第 1 小题 2 分，第 2 小题 1 分，第 3 小题 2 分）

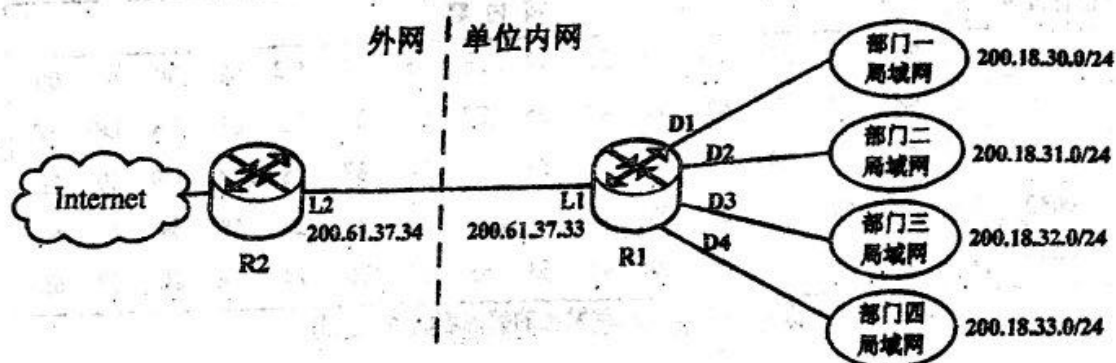
某局域网的介质访问控制(MAC)协议为 CSMA/CD，信号在介质上的传播速度为 200000km/s。

1. 如该网络为总线型结构，总线长度为 1km，则站点在发送过程中的冲突(碰撞)检测时间是多少？（2 分）
2. 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)检测时间是多少？（1 分）
3. 如该网络为以太网，通过使用交换机可以大幅减少冲突(碰撞)，但为保证网络性能，一个局域网内的站点个数仍不宜过多，为什么？（2 分）

十二、（本题共 6 分，第 1 小题 4 分，第 2 小题 2 分）

某单位下属四个部门分别建立局域网，并依次连接到该单位路由器 R1 的接口 D1~D4 上，R1 通过接口 L1 与路由器 R2 的接口 L2 连接并接入 Internet。网络拓扑结构、各部门局域网分配的 IP 地址块及路由器接口 IP 地址如题十二图。





题十二图 网络拓扑结构

1. 路由器 R1 的路由表结构如下所示, 请给出其路由表内容, 确保各部门网络及 Internet 访问的畅通。 (4 分)

目的网络	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
------	------	-----------	----

2. 为减少路由器 R2 中的路由表项, 需对该单位网络地址进行聚合, 试最大可能聚合四个部门局域网的地址块, 并用 CIDR 记法表示。 (2 分)

十三、(本题共 5 分, 第 1 小题 3 分, 第 2 小题 2 分)

主机甲中的应用程序使用 TCP 协议向主机乙发送 20KB 的数据。在建立 TCP 连接后, 主机甲按照慢启动(慢开始)和拥塞避免机制发送数据, 其拥塞窗口初始值为 1, 慢启动门限值 $ssthresh$ 为 8, 且每次发送 TCP 报文段均搭载 1KB 的用户数据。

1. 如传输过程中未发生确认超时, 且不考虑流量控制, 则主机甲到第几轮次时能够完成题中所述 20KB 数据的发送? 各轮次的拥塞窗口宽度是多少? (3 分)
2. 如传输过程中未发生确认超时, 主机乙返回的确认报文段中“窗口(Window size)”字段值始终为 6KB, 则主机甲到第几轮次时能够完成题中所述 20KB 数据的发送? (2 分)

十四、(本题共 6 分, 每小题各 2 分)

连接在以太网中的主机甲发出一个帧, 其前 80 字节的内容(十六进制表示)如题十四图 1 所示。以太网帧结构和 IP 分组首部结构如题十四图 2 和题十四图 3 所示。

1. 帧中的目的 MAC 地址是什么? 主机甲在生成该帧时, 如何得知该地址? (2 分)
2. 帧中所含 IP 分组的目的 IP 地址是什么(点分十进制表示)? 从 IP 分组内容可以看出主机甲所在子网的网关同时进行地址翻译(NAT), 为什么? (2 分)
3. 帧中所含 IP 分组到达接收方主机后, 接收方如何从 IP 分组中识别出传输层报文的起始位置? 可以看出题中给出的传输层报文为 TCP 报文, 为什么? (2 分)

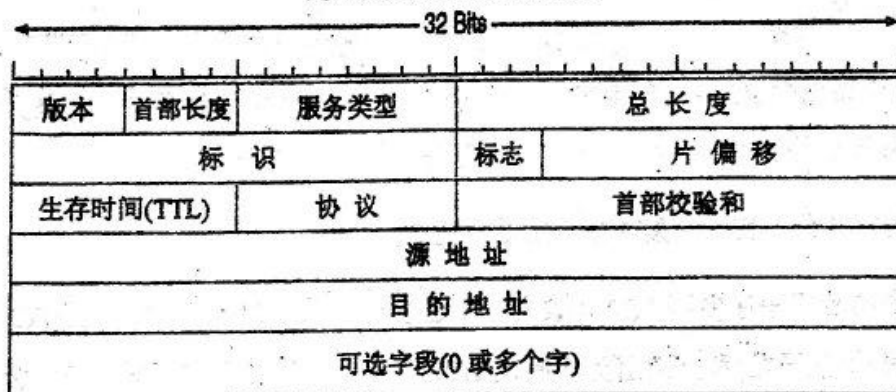


位置偏移	帧内容															
0000	00	23	89	52	3D	D1	3C	97	0E	43	E9	C2	08	00	45	00
0010	02	94	67	4D	40	00	80	06	C7	0D	0A	08	01	0B	DB	EF
0020	E3	06	08	58	00	50	A4	82	CC	04	87	78	E4	D9	50	18
0030	FF	FF	CC	8F	00	00	47	45	54	20	2F	20	48	54	54	50
0040	2F	31	2E	31	0D	0A	41	63	63	65	70	74	3A	20	69	6D

题十四图 1. 主机甲发出的帧内容(十六进制)

字段宽度	6 字节	6 字节	2 字节	46~1500 字节
	目的地址	源地址	类型	数据
				FCS

题十四图 2. 以太网帧结构



题十四图 3. IP 分组首部结构

