

北京航空航天大学 2018 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 (本题单不参与评卷)。

一、单项选择题 (本题共 30 分, 每小题 2 分)。

1. 若某存储器芯片有地址线 16 条、数据线 8 条, 则该芯片的存储容量是_____位。
A. $8K \times 16$; B. $16K \times 8$; C. $32K \times 16$; D. $64K \times 8$ 。
2. 若 DMA 采用周期窃取方式传送数据, 则每传送一个字需占用一个_____的时间。
A. 指令周期; B. 机器周期; C. 总线周期; D. 存储周期。
3. 中断向量是_____。
A. 子程序入口地址; B. 中断向量表的首地址;
C. 中断服务程序入口地址; D. 中断服务程序入口地址的地址。
4. 采用规格化的浮点数主要是为了_____。
A. 增加浮点数的表示精度; B. 加速浮点数的运算;
C. 增大浮点数的表示范围; D. 防止运算时浮点数溢出。
5. 若某机的机器字长是 32 位, 存储器按字编址, 则读取一条双字长指令后, PC 值应自动加_____。
A. 1; B. 2; C. 4; D. 8。
6. 设有 5 个进程, 共用一个相同的程序段, 通过一个信号量来控制, 每次最多允许 2 个进程同时访问一个资源, 则信号量的值不可能为_____。
A. 5; B. 2; C. -3; D. -2。
7. 从磁盘将 1 块数据传送到缓冲区所用时间为 $80 \mu s$, 将缓冲区中数据传送到用户区所用时间为 $40 \mu s$, CPU 处理一个块数据所用时间为 $30 \mu s$ 。如果有很多块数据需要处理, 采用单缓冲区传送磁盘数据, 则处理 1 块数据所用平均时间接近_____。
A. $120 \mu s$; B. $110 \mu s$; C. $150 \mu s$; D. $70 \mu s$ 。
8. 系统为某进程分配了 4 个物理页面, 该进程已访问的页号序列为 2, 0, 2, 9, 3, 4, 2, 8, 2, 4, 8, 4, 5。若进程要访问的下一页的页号为 7, 依据先进先出算法, 应淘汰页的

页号是：_____。

- A. 2; B. 3; C. 4; D. 8。
9. 磁头当前位于第 100 道，正在向磁道序号增加的方向移动。现有一个磁道访问请求序列为 55, 58, 39, 18, 90, 160, 150, 38, 184，采用 SCAN 调度（电梯调度）算法得到的磁道访问序列是_____。
- A. 55, 58, 39, 18, 90, 160, 150, 38, 184;
B. 90, 58, 55, 39, 38, 18, 150, 160, 184;
C. 150, 160, 184, 90, 58, 55, 39, 38, 18;
D. 150, 160, 184, 18, 38, 39, 55, 58, 90。
10. 现有一个容量为 4GB（B 表示字节）的磁盘分区，磁盘空间以簇(Cluster)为单位进行分配，簇的大小为 4KB，若采用位图法管理该分区的空间，即用一位(bit)标识一个簇是否被分配，则存放该位图所需簇的个数为_____。
- A. 80; B. 32; C. 800; D. 32768。
11. 以下关于以太网帧中 CRC 校验和的描述中，正确的是：_____。
- A. 能够检查错误，但不能纠正错误;
B. 既可以检查错误，也可以纠正错误;
C. 接收方要向发送方返回 CRC 校验是否正确的信息;
D. 是以太网帧的头部校验和。
12. 以太网交换机某端口收到数据帧时，如果在转发表中未找到目的 MAC 地址，则：_____。
- A. 将帧传送到特定端口进行 ARP 查询; B. 丢弃该帧;
C. 将帧发送到除本端口以外的所有端口; D. 将帧发送给 DHCP 服务器。
13. 某局域网使用 TCP/IP 协议，如该局域网中某计算机发送了一个 ARP 查询请求，则该请求所对应的数据帧中，目的 MAC 地址是：_____。
- A. 00 00 00 00; B. FF FF FF FF;
C. 00 00 00 00 00 00; D. FF FF FF FF FF FF。
14. 以下关于链路状态路由协议的描述中，错误的为：_____。
- A. 采用洪泛技术更新链路变化信息;
B. 仅相邻路由器需要交换各自的路由信息;
C. 收敛后，全网(一个区域内)路由器的拓扑数据库是一致的;
D. OSPF 是一种典型的链路状态路由协议。

15. 以下协议(种类)中, 不具备流量控制功能的是: _____。

- A. 单工停-等协议; B. PPP 协议; C. ARQ 协议; D. 滑动窗口协议。

二、填空题(本题共 20 分, 每空 1 分)。

1. 动态 RAM 依据_____原理存储信息; 静态 RAM 依据_____原理存储信息。
2. 一个 n 路组相联映射的 Cache 中, 共有 M 块数据。当 $n=1$ 时, 该 Cache 与主存的映射关系变为_____映射; 当 $n=M$ 时, 该 Cache 与主存的映射关系变为_____映射。
3. 在常见的三种集中式总线仲裁方式中, 优先级可调整的是_____和_____。
4. 一个 64 位处理器配有 32 位的外部数据总线, 时钟频率为 1GHz, 若最短的总线传输周期为 4 个时钟周期, 则该处理器外部数据总线的最大数据传输率是_____字节/秒。
5. 银行家算法是一种_____ (预防/避免/检测/解除)死锁的方法。
6. 请列举 I/O 控制的四种方式: (1) _____ (2) _____ (3) _____ (4) _____。
7. 物理层涉及的四个基本特性是: 机械特性、_____特性、功能特性、_____特性。
8. 某通信链路的数据传输速率为 4800bps, 采用 8 相位调制, 则该链路每秒传输的码元数至少是_____。
9. IP 分组在传输过程中, 每经过一个路由器转发, 其_____字段值减 1, 当该值减为 0 时, 路由器将丢弃该分组, 并采用_____协议向源主机发送一个超时(Time Exceeded)类型的报文。
10. 以太网采用的介质访问控制(媒体接入控制)协议是_____, 按照该协议, 如果网络传输速率由 10Mb/s 增加到 100Mb/s, 在其他条件不变的情况下, 争用期变为原来的_____。
11. 运行在不同主机中的两个应用进程 AP_1 和 AP_2 之间_____ (能/不能)建立多个 TCP 连接。

三、(本题共 6 分, 每小题各 2 分)。

某计算机采用由 L1 Cache、L2 Cache、主存组成的三级存储系统。若要访问的请求字在 L1 Cache 的概率为 p_1 , 从 L1 Cache 访问字的时间是 t_1 ; 若请求字不在 L1 Cache 中, 则访问 L2 Cache, 这种情况下, 请求字在 L2 Cache 的概率为 p_2 , 从 L2 Cache 访问字的时间是 t_2 ; 若上述两级 Cache 均缺失, 则采用请求字优先的缺失处理策略, 从主存访问请求字, 其访问时间等于主存的字访问周期 t_3 。请列出以下 Cache 相关指标的计算式:

1. 该存储系统 Cache 的整体命中率。 (2 分)
2. 从该存储系统访问单字的平均时间。 (2 分)
3. 该存储系统采用两级 Cache 的整体加速比。 (2 分)

四、(本题共 10 分, 第 1 小题 2 分, 第 2、3 小题各 1 分, 第 4 小题 2 分, 第 5 小题 4 分)

某计算机的数据总线为 8 位, 地址总线为 20 位, 主存按字节编址, 其中地址最低的 256KB 主存空间为只读系统程序区, 其余为用户程序区。现有若干片容量为 $64\text{K} \times 8$ 位的 ROM 芯片和容量为 $256\text{K} \times 8$ 位的 DRAM 芯片。

1. 上述规格的 DRAM 芯片, 若行地址和列地址共享同一组芯片管脚, 则所需地址管脚是多少根? 芯片的刷新地址计数器是多少位? (2 分)
2. 若 DRAM 芯片采用分布式刷新方式, 且存储单元刷新间隔最长为 4ms, 则刷新周期是多少? (1 分)
3. 该计算机所允许的最大主存容量是多少? (1 分)
4. 构建该计算机所允许的最大容量的主存, 需用上述规格的 ROM 芯片和 DRAM 芯片各多少片? (2 分)
5. 请给出每个 ROM 芯片和每个 DRAM 芯片在上述主存中的地址空间范围(请采用十六进制表示的起止地址, 格式为: XXXXX H ~ YYYYY H)。另外, 请问用于译码产生 DRAM 芯片片选信号的主存地址需多少位? (4 分)

五、(本题共 12 分, 第 1 小题 3 分, 第 2 小题 4 分, 第 3 小题 5 分)

1. 请使用 MIPS 指令实现以下功能:
 - (1) 将寄存器 \$t1 赋值 0xA3F3 (要求仅使用 1 条 MIPS 指令)。 (1 分)
 - (2) 从内存中地址为 0xE5A8000F 的单元装载 (Load) 一个字到寄存器 \$t1 中 (要求仅使用不超过 2 条 MIPS 指令)。 (2 分)
2. 假设采用如下寄存器分配方案: 寄存器 \$t0 中存放变量 f, 寄存器 \$t2 中存放 32 位整数数组 A 的基地址。如果 $A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$, 当下列指令结束后 f 的值是多少? (4 分)

```
lw      $t0, 4($t2)
addi    $t1, $zero, 2
add     $t0, $t0, $t1
addi    $t0, $t0, 4
add     $t0, $t0, $t0
```

3. 下面给出的是用 MIPS 汇编语言写的一个函数, 该函数通过寄存器 \$a0 接收过来一个二进制参数, 通过寄存器 \$v0 返回一个值。
 - (1) 请简述该函数的功能。 (2 分)
 - (2) 如果该函数传递过来的参数 \$a0 初始值是 -1 (采用补码表示), 当该函数执行结束后其返回值 \$v0 是多少? (3 分)


```

        .globl start
        .text

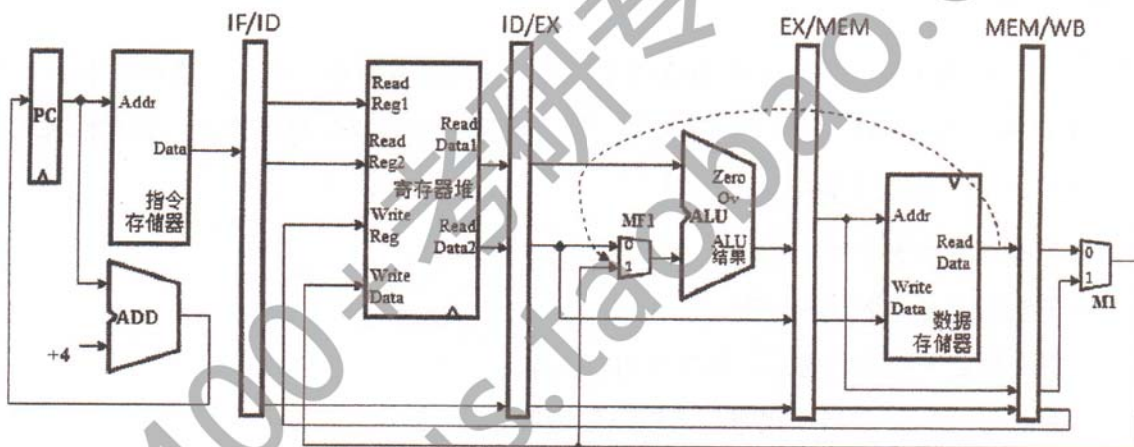
start:
        addi    $v0, $zero, 0    # 立即数加法

while:
        andi    $t0, $a0, 1      # 按位与
        srl     $a0, $a0, 1      # 逻辑右移
        xor     $v0, $v0, $t0    # 按位异或
        bnez    $a0, while       # if $a0 != 0 转移发生
        xori    $v0, $v0, 1      # 立即数按位异或
        jr      $ra

```

六、(本题共 15 分，第 1、2、3 小题各 4 分，第 4 小题 3 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，寄存器堆内部支持来自 WB 级的转发，请回答下列问题。



题六图 五级流水线 MIPS 处理器结构示意图

- 如果题六图中的虚线不存在，请分析该 MIPS 处理器执行本小题下列两条指令时是否会出现数据冲突，若出现数据冲突，请分析冲突原因及由此冲突引起的暂停时钟周期数。(4 分)
 - I1: lw \$t1, 0(\$t2)
 - I2: sw \$t3, 4(\$t1)
- 如果题六图中的虚线不存在，请分析该 MIPS 处理器执行本小题下列两条指令时出现暂停的原因及暂停时钟周期数。(4 分)
 - I1: add \$t1, \$t2, \$t3
 - I2: sub \$t4, \$t4, \$t1
- 如果题六图中的虚线不存在，在保证该 MIPS 处理器正确执行下列 5 条指令序列的前提下，仅允许优化指令执行顺序以消除数据冒险，且优化后 sub 指令必须是最后一条

指令。请写出优化后的指令序列，并分析优化前和优化后执行下列指令所需要的时钟周期数。（4分）

```
I1: addi $t7, $t7, 1
I2: lw $t1, 0($t2)
I3: sw $t1, 4($t2)
I4: add $t6, $t2, $t3
I5: sub $t5, $t4, $t6
```

4. 为了优化该 MIPS 处理器执行本小题下列两条指令，有一种修改方案是通过增加题六图中虚线所示的数据转发来消除因数据冲突引起的暂停。相对于原来无虚线的方案，请分析该修改方案的优点和缺点。注意：假设指令存储器、数据存储器、寄存器堆及 ALU 延迟相同且忽略多路选择器的延迟。（3分）

```
I1: lw $t1, 0($t2)
I2: sub $t3, $t2, $t1
```

七、(本题共 10 分)。

假设有 n 个旅客和 1 辆汽车，旅客在汽车停靠的站点反复乘车，汽车一次可以乘坐 C 个旅客 ($C < n$)。汽车在坐满 C 个旅客后出发绕一圈，回到原来站点让旅客下车。旅客和汽车重复这个过程，注意二者需要满足下列条件：

- 旅客能够上车和下车。
- 汽车能够载客、运行和卸客。
- 只有汽车处于载客状态后，旅客才可以上车。
- 只有 C 个旅客上车后，汽车才可以出发运行。
- 只有汽车处于卸客状态后，旅客才可以下车。
- 只有旅客都下车后，汽车才能重新载客。

请用 P、V 操作实现旅客和汽车之间的同步关系。

八、(本题共 10 分，第 1 小题 5 分，第 2 小题 5 分)。

在一个页式内存管理系统中，某进程共包含 5 个内存页面，分别表示为 A、B、C、D、E，假设页面访问顺序为 A-B-C-D-A-B-E-A-B-C-D-E。系统分配给该进程的物理页面为 3 个。

1. 如果采用 LRU 页面置换算法，共发生了多少次缺页？比理论上最优情况(OPT)多了多少次缺页？给出页面分配过程。（5分）
2. 如果分配给该进程的物理页面数量在第一次访问 D 页面和第二次访问 A 页面之间从 3 个增加到 4 个，仍然采用 LRU 页面置换算法，共发生了多少次缺页？比理论上最优情

况(OPT)多了多少次缺页? 给出页面分配过程。 (5 分)

九、什么是缺页中断? 请简要叙述缺页中断的触发和处理流程。 (本题 5 分)。

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

一个文件系统采用多级索引结构管理物理存储块, 其文件控制块中包含 10 个直接索引、1 个一次间接索引、1 个二次间接索引。文件的每个物理存储块大小为 512B, 存储块索引采用 32 位指针。

1. 请问该文件系统是否支持 10MB 文件的管理, 为什么? (3 分)
2. 如果一个文件大小为 1MB, 请计算存储该文件所需物理存储块数量 (不考虑文件控制块所占空间)。 (3 分)
3. 如果该文件系统主要用于存储大量 100KB 大小的文件。请在上述文件索引结构基础上设计一个更加高效的索引结构。注意, 文件控制块中用于存放物理存储块索引指针的空间不可扩充, 单个文件的最大容量不得降低。 (4 分)

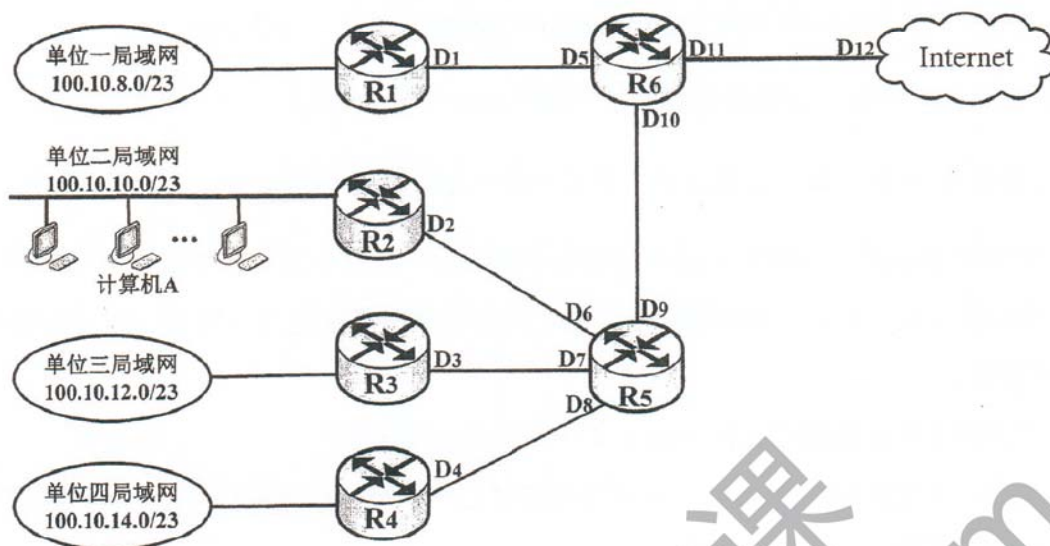
十一、 (本题共 11 分, 第 1 小题 3 分, 第 2 小题 5 分, 第 3 小题 3 分)

某地区有四个单位各自组建局域网并接入 Internet, 网络拓扑及各单位 IP 地址分配情况如题十一图所示。每个单位有一台路由器, 分别用 $R_1 \sim R_4$ 表示, 除单位一通过路由器 R_6 接入 Internet 外, 其它单位均通过路由器 R_5 连接到 R_6 并接入 Internet。 R_6 通过接口 D_{11} 与对端路由器接口 D_{12} 相连。

1. 假设单位二局域网中某计算机 A 分配到的 IP 地址为 100.10.10.5, 其子网掩码设置为 255.255.248.0, 请问该设置将导致该机与哪些单位的网络无法正常通信? 正确的设置应当是什么? (3 分)
2. 请给出 R_6 的路由表中对应各单位网络和 Internet 访问的表项, 要求尽可能地进行路由聚合以减少表项数量, 路由表格式如下所示。 (5 分)

目的网络	子网掩码 (点分十进制表示)	下一跳 路由器或接口	接口
...

3. 假设局域网的最大传输单元 MTU(即每帧搭载的最大数据长度)为 1500 字节, 路由器 R_5 与 R_6 间链路的 MTU 为 620 字节, 其他链路的 MTU 均为 820 字节。如果单位四网络中某主机向 Internet 发出一个 IP 分组, 分组长度(含头部)为 1500 字节, 请问该分组经由路由器 R_4 、 R_5 和 R_6 转发并从路由器 R_6 的接口 D_{11} 发出时, 被分成了几个 IP 分组? 每个分组中的数据长度分别是多少? 假设所有 IP 分组均为 20 字节的固定头部。 (3 分)



题十一图 网络拓扑及各单位地址分配

十二、(本题共 11 分，第 1 小题 3 分，第 2 小题 2 分，第 3 小题 3 分，第 4 小题 3 分)

Internet 中某主机 A 上的浏览器使用 HTTP 协议从 Web 服务器 B 下载一个长度为 10MB 的文件。题十二图以表格形式给出了 A 与 B 之间从通信开始后传输的 TCP 报文段信息，表格中每一行对应一个报文段，报文段按传输时间先后顺序编号为 S1~S14，[数据长度]栏目表示报文段所搭载的应用数据长度。表格中的数值均为十进制，标注为“X”的表示该字段值未知。已知 A、B 间建立 TCP 连接的过程中通过选项字段协商确定最大报文段长度 MSS=1000 字节，双方均按照慢启动(慢开始)和拥塞避免机制进行传输，慢启动门限(sssthresh)初始值均为 4(单位：MSS)，传输过程中没有报文段超时。

1. 已知报文段 S1、S2、S3 是 A、B 间建立 TCP 连接的报文段，请分别给出这三个报文段中 SYN 和 ACK 两个字段的值。(3 分)
2. 报文段 S4 中搭载的 HTTP 协议报文头部中的方法或命令是什么？(2 分)
3. 请给出报文段 S8 和 S13 中搭载的数据长度和报文段 S14 中的[确认号]字段值。(3 分)
4. 假设 B 在收到报文段 S14 之后，直到收到 A 的下一个确认之前，最多可向 A 发送 n 字节的应用数据。如果 B 在报文段 S14 之后仍然采用慢启动机制，n 的值是多少？如果 B 在报文段 S14 之后改用拥塞避免机制，n 的值是多少？(3 分)

编号	传输方向 A \leftrightarrow B	TCP 报文段中的部分字段					数据长度 (单位: 字节)
		序号 (Sequence number)	确认号 (Acknowledgement number)	A C K	S Y N	窗口 (Window size)	
S1	→	0	0	X	X	6500	0
S2	←	0	1	X	X	16384	0
S3	→	1	1	X	X	6500	0
S4	→	1	1	1	0	6500	381
S5	←	1	382	1	0	16384	1000
S6	→	382	1001	1	0	5500	0
S7	←	1001	382	1	0	16384	1000
S8	←	2001	382	1	0	16384	X
S9	→	382	3001	1	0	3500	0
S10	←	3001	382	1	0	16384	1000
S11	←	4001	382	1	0	16384	1000
S12	←	5001	382	1	0	16384	1000
S13	←	6001	382	1	0	16384	X
S14	→	382	X	1	0	6000	0
:	:	:	:	:	:	:	:

题十二图 A 与 B 之间从通信开始后传输的 TCP 报文段信息