

# 北京航空航天大学 2019 年 硕士研究生考试初试试题

科目代码：961

## 计算机基础综合 （共 14 页）

### 一、单项选择题（本题共 30 分，每小题 2 分）

1. 32 位 MIPS 指令中的立即数，其值 \_\_\_\_\_。

- A. 可以大于  $2^{32}$ ；      B. 可以等于  $2^{32}$ ；      C. 必然小于  $2^{32}$ ；      D. 必然大于 0

2. 把指令设计为多级流水线的目的，不包括下列选项 \_\_\_\_\_。

- A. 提高时钟频率；                      B. 解决数据冲突；  
C. 提高指令执行的并行性；          D. 解决指令部件的复用问题。

3. 对于采用 ZBR( Zone Bit Recording ) 技术的 CAV( Constant Angular Velocity ) 硬盘，在不考虑磁盘碎片化的情况下，访问外圈磁道比访问内圈磁道的数据传输率 \_\_\_\_\_。

- A. 高；                      B. 相等；                      C. 低；                      D. 不确定。

4. 在 MIPS 计算机系统中，存储器地址与 I/O 地址是 \_\_\_\_\_。

- A. 统一编址；                      B. 独立编址；                      C. 随机编址；                      D. 以上三种方法都不是。

5. 五级流水线 CPU 正在执行某条指令的第二级流水阶段时，外部设备产生了一个 DMA 请求，则 CPU 对该 DMA 请求响应的时机是 \_\_\_\_\_。

- A. 立即响应；                      B. 在该指令的第二流水阶段执行完毕后响应；  
C. 在该指令的第三流水阶段执行完毕后响应；      D. 在该指令执行结束后响应。

6. 以下说法正确的是 \_\_\_\_\_。

- A. 两个不同进程对应的页表中可能包含内容相同的页表项；  
B. 虚拟地址空间总是大于物理地址空间；  
C. 在页式内存管理下，页面尺寸越小越有利于消除外碎片，从而提高内存使用效率；  
D. 在段式内存管理下，不同分段尺寸大小可以不同，从而可以消除外碎片，提高内存使用效率。

7. 设系统中有 M 个用户和 N 台相同类型的设备，每个用户需要使用 3 台上述设备才能完成任务，以下不会使系统发生死锁的 M 和 N 的组合是 \_\_\_\_\_。

- A. M=2, N=3；                      B. M=3, N=5；                      C. M=4, N=8；                      D. M=5, N=10

8. 用户程序代码被操作系统加载到内存中的过程称为 \_\_\_\_\_。
- A.编译；                      B.链接；                      C.装载；                      D.置换。
9. 以下说法正确的是 \_\_\_\_\_。
- A.一个文件系统可以存放的文件数量受限于文件控制块的数量；
- B.一个文件系统的容量一定等于承载该文件系统的磁盘容量；
- C.一个文件系统中单个文件的大小只受磁盘剩余空间大小的限制；
- D.一个文件系统不能将数据放置在多个磁盘上。
10. 在一个多进程操作系统中，以下说法正确的是 \_\_\_\_\_。
- A.如果一个用户进程进入死循环，则其他进程永远不可能获得执行；
- B.如果一个用户进程进入死循环，操作系统可以终止该用户进程执行；
- C.如果一个用户进程执行了 "跳转到 0 地址"的指令后，操作系统内核会立即崩溃；
- D.如果一个用户进程执行了 "除以 0"的指令后，操作系统内核会立即崩溃。
11. 以下关于 CSMA/CA 的叙述中，正确的是 \_\_\_\_\_。
- A.接收站点在收到数据帧后，无需向发送方返回确认帧；
- B. "表示 Collision Avoidance,即冲突（碰撞）避免，所以此类网络中不会出现冲突；
- C.按照载波监听的工作原理，发送站点在检测到信道空闲后立即启动发送；
- D.IEEE802.11标准的网络采用 CSMA/CA 协议，此种网络主要使用 ISM 频段的无线频率。
12. 关于点对点协议 PPP, 以下说法正确的是 \_\_\_\_\_。
- A. 无错误检测功能；                      B. 支持字符填充和比特填充两种成帧方式；
- C. 有流量控制功能；                      D. 帧中有帧序号。
13. 下列 IP 地址中，属于私有地址（ private address,又称为专用地址）的是 \_\_\_\_\_。
- A. 20.1.32.7;                      B. 192.160.33.60;                      C. 172.27.38.10;                      D. 127.0.0.1。
14. ARP 查询请求和应答在网络中的传输方式分别是 \_\_\_\_\_。
- A. 广播和组播；                      B. 广播和广播；                      C. 单播和广播；                      D. 广播和单播。
15. 以下采用无连接方式的协议是 \_\_\_\_\_。
- A. ICMP；                      B. FTP；                      C. POP3；                      D. Telnet。

## 二、填空题（本题共 20 分，每空 1 分）。

1. 十进制数 -34 的 4 位十六进制补码是 \_\_\_\_\_。
2. 按照指令集架构的复杂程度，可以把指令集架构 (ISA) 分为 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
3. MIPS 处理器流水线冒险包括结构冒险、\_\_\_\_\_冒险和 \_\_\_\_\_冒险。
4. CPU 在以流水线方式并行执行程序时，存在写后写 (WAW)、\_\_\_\_\_和写后读 (RAW) 三种数据相关性。
5. 在页式虚拟存储器中，页表在主存中的起始地址保存在 \_\_\_\_\_ 中。
6. 一个页式内存管理系统中，某个进程共有 7 个内存页面，分别表示为 A、B、C、D、E、F、G, 系统给该进程分配了 4 个物理页面。假设初始时所有内存页均没有加载，页面访问顺序为 A B C D E A A E C F D G A C G D C F。采用最优置换算法 (OPT) 进行页面置换，共发生 \_\_\_\_\_ 次缺页中断；如果采用 FIFO 算法进行页面置换，则最后一次缺页发生时被换出的页面是 \_\_\_\_\_。
7. 一个互斥信号量用于保护临界区，使得一次仅允许一个进程进入该临界区，则该信号量的初值应设置为 \_\_\_\_\_。
8. 操作系统中虚拟内存机制有效的基础是程序访存的 \_\_\_\_\_ 原理。
9. 在部署廉价冗余磁盘阵列 (RAID, Redundant Array of Inexpensive Disks) 时，如果要实现 RAID5, 则至少需要 \_\_\_\_\_ 块磁盘。
10. 在物理层所涉及的四个基本特性中，网络连接器的形状和尺寸属于 \_\_\_\_\_ 特性，而线路上的电压范围则属于 \_\_\_\_\_ 特性。
11. 宽带接入技术 FTTH 中的 “F” 是指 \_\_\_\_\_。
12. 某局域网为总线型拓扑，总线长度 1km，采用 CSMA/CD 介质访问控制 (MAC) 协议，信号在总线上的传播速度为 200000km/s。则节点的冲突 (碰撞) 检测时间为 \_\_\_\_\_  $\mu$ s，如果数据传输速率为  $10^9$  bps, 则帧长不应小于 \_\_\_\_\_ bit。
13. 在 TCP/IP 协议族中，\_\_\_\_\_ 协议是无连接的传输层协议，而 TCP 协议是面向连接的，其连接建立采用 \_\_\_\_\_ 次握手方式。
14. IPv6 分组的基本首部中的字段个数 \_\_\_\_\_ (大于 / 小于 / 等于) IPv4 分组首部中的固定字段个数。

三、(本题共 8 分，第 1 小题 4 分，第 2 小题 4 分)。

1.若机器数字长为 5 位(最高 1 位为符号位), $x$  的真值是  $(-0.1001)_2$ ,  $y$  的真值是  $(0.0101)_2$ , 则:

(1)机器数  $[x]_{\text{补}}$ 、 $[y]_{\text{补}}$  分别是多少? (2 分)

(2)采用补码减法运算, 机器数  $[x-y]_{\text{补}}$  是多少? 运算结果是否溢出? (2 分)

2.在 IEEE754 标准中, 单精度浮点数表示公式为:  $(-1)^S 1.m 2^{(E-127)}$ , 可采用 32 位二进制数格式表示, 从左到右分别是: 数符  $S$ , 占 1 位; 阶码  $E$ , 占 8 位; 尾数  $m$ , 占 23 位。若某单精度浮点数的真值是 -1152 (十进制), 则:

(1) 分别写出该单精度浮点数 IEEE754 表示中的数符  $S$ 、阶码  $E$ 、尾数  $m$  (均采用二进制格式) (3 分)

(2) 写出该单精度浮点数的 IEEE754 表示 (采用十六进制格式: XXXXXXXXH) (1 分)

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

现有 64KX16 容量的 DRAM 存储芯片，芯片采用二维地址结构，且行地址和列地址共享同一组芯片管脚，并内置刷新地址计数器，请问：

1. 该芯片的地址线有多少条？
2. 该芯片内置译码器输出的行选择线、列选择线分别是多少条？
3. 该芯片内置刷新地址计数器是多少位？每次刷新操作可刷新多少存储位元？
4. 如采用该类芯片构建一个 256KX16 容量的主存储器，共需多少片？请写出每个芯片的片选信号（低电平有效）生成逻辑电路的函数表达式。

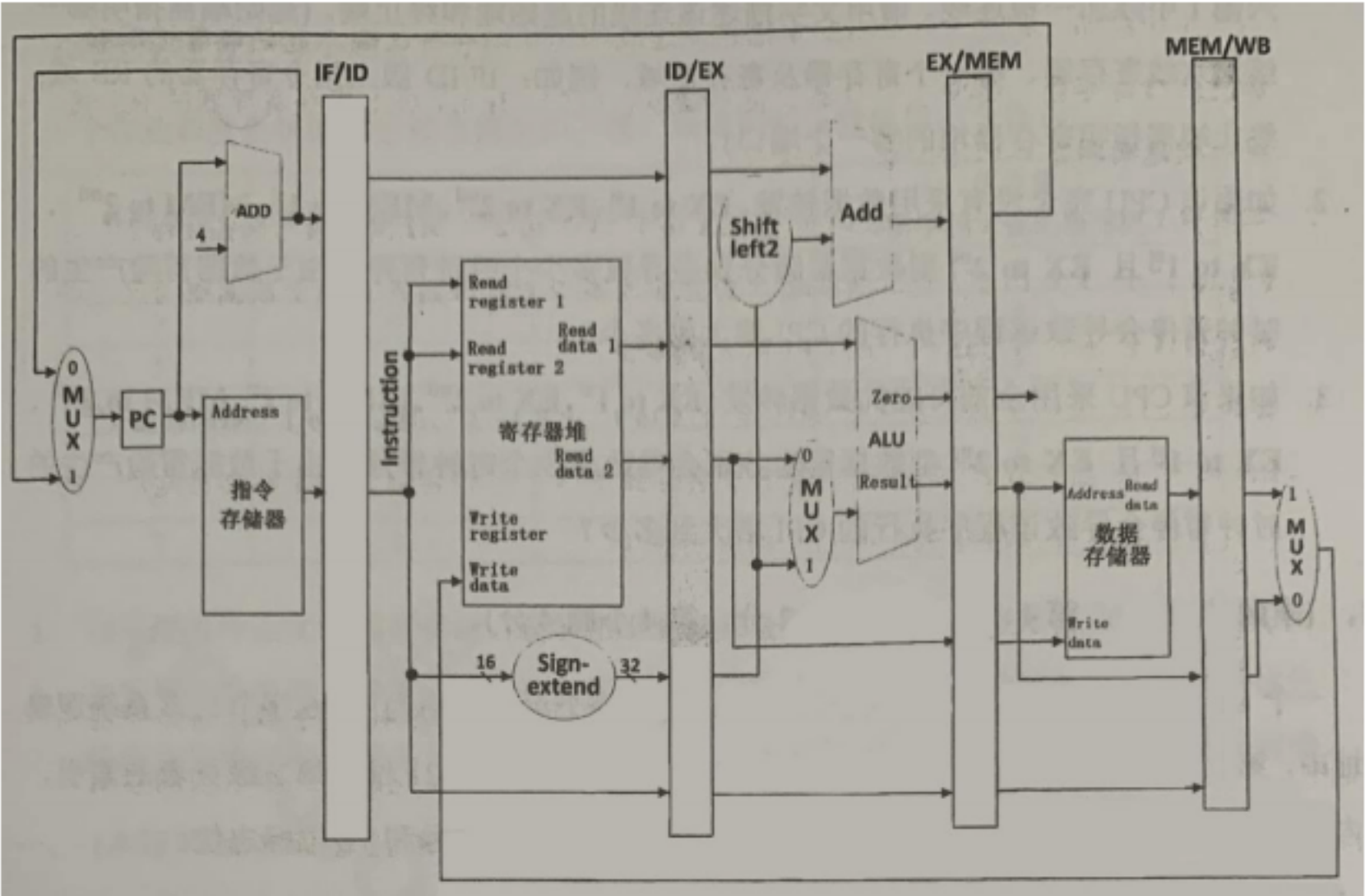
五、（本题共 12 分，第 1 小题 4 分，第 2、3、4 小题各 1 分，第 5 小题 5 分）。

现有按字节编址的页式虚存系统，虚存空间大小为 32GB,物理内存空间大小为 1GB, 页大小 32KB，页表项中包含实页号和 1 位有效位，假设所有虚拟页都在使用中。请问：

1. 虚地址中虚页号和页内偏移地址各多少位？实地址中实页号和页内偏移地址各多少位？
2. 每个进程的虚拟空间最多可有多少页？
3. 每个页表项共有多少位？
4. 每个进程的页表大小是多少？
5. 采用 4 路组相联 Cache 实现页表的 TLB（快表），且 TLB 总表项数为 64 项，则 TLB 大小是多少？

六、（本题共 13 分，第 1 小题 4 分，第 2 小题 6 分，第 3 小题 3 分）。

如题六图 1 所示，一个具有五级流水线（五级流水线分别是：取值 IF,译码 ID,执行 EX,访存 MEM,回写 WB）的 MIPS CPU在执行程序时，存在写后读（ RAW）数据冒险。



题六图 1 五级流水线 MIPS CPU结构示意图

假定该 MIPS CPU在执行某一程序时， 指令之间各类型 RAW 数据冒险的比例如题六图 2 所示。在题六图 2 中，EX to 1<sup>st</sup> 表示某指令后第一条紧邻指令使用该指令 EX 阶段产生的结果(如指令序列： add r1,r2,r3 ； sub r4, r1, r3), MEM to 1<sup>st</sup> 表示某指令后第一条紧邻指令使用该指令 MEM 阶段产生的结果（如指令序列： lw r1,0(r2) ； sub r4, r1, r3), EX to 2<sup>nd</sup> 表示某指令后第二条紧邻指令使用该指令 EX 阶段产生的结果（如指令序列： add r1,r2,r3 ； add r6,r7,r8 ； sub r4, r1, r3), MEM to 2<sup>nd</sup> 表示某指令后第二条紧邻指令使用该指令 MEM 阶段产生的结果(如指令序列： lw r1,0(r2) ； add r6,r7,r8 ； sub r4,r1,r3), EX to 1<sup>st</sup> 且 EX to 2<sup>nd</sup> 表示某指令后第一条和第二条紧邻指令均使用该指令 EX 阶段产生的结果（如指令序列 :add r1, r2, r3 ； sub r4, r1,r3 ； sub r6, r1, r7)。

RAW 数据冒险类型	只有 EX to 1 <sup>st</sup>	只有 MEM to 1 <sup>st</sup>	只有 EX to 2 <sup>nd</sup>	只有 MEM to 2 <sup>nd</sup>	EX to 1 <sup>st</sup> 且 EX to 2 <sup>nd</sup>	其他 RAW 数据冒险
数据冒险比例	20%	15%	10%	10%	5%	0%

题六图 2 各类型 RAW 数据冒险比例

假定在时钟的前半周期写寄存器，时钟的后半周期读寄存器，因此某指令 EX 级或 MEM 级产生的结果到其后的第三条紧邻指令就不会存在 RAW 数据冒险。同时假定在没有数据冒险的条件下，该程序执行的 CPI(ClockPer Instruction) 为 1。

1. 为使得执行 R 型指令和 LW 指令回写寄存器时能够给出正确的写寄存器编号，需在题六图 1 中添加一根连线。请用文字描述该连线的起始端和终止端。（起始端需指明哪一级流水线寄存器、哪一个寄存器及寄存器域，例如：IF/ID 级上指令寄存器的 RS 域；终止端需指明寄存器堆的哪一个端口）。

2. 如果该 CPU 完全没有采用数据转发，EX to 1<sup>st</sup>、EX to 2<sup>nd</sup>、MEM to 1<sup>st</sup>、MEM to 2<sup>nd</sup>、EX to 1<sup>st</sup> 且 EX to 2<sup>nd</sup> 型数据冒险分别会导致多少个时钟暂停？由于数据冒险产生的时钟暂停会导致该程序执行的 CPI 增大到多少？

3. 如果该 CPU 采用全部可能的数据转发 EX to 1<sup>st</sup>、EX to 2<sup>nd</sup>、MEM to 1<sup>st</sup>、MEM to 2<sup>nd</sup>、EX to 1<sup>st</sup> 且 EX to 2<sup>nd</sup> 型数据冒险分别会导致多少个时钟暂停？由于数据冒险产生的时钟暂停会导致该程序执行的 CPI 增大到多少？

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

一个 32 位的虚拟存储系统采用两级页表结构，每个页面大小为 4096 字节。该系统逻辑地址中，第 22 到 31 位是第一级页表（页目录）的索引，第 12 位到 21 位是第二级页表的索引，页内偏移占第 0 到 11 位。每个页表（目录）项包含 20 位物理页框号和 12 位标志位。

1. 该系统的逻辑地址空间一共有多少字节？
2. 该系统第一级页表占多大空间？第二级页表一共有多少页表项？
3. 假设第一级页表的起始逻辑地址为 0XC0300000,请给出逻辑地址 0x01234567 对应的页目录项的逻辑地址。
4. 假设逻辑地址 0x89ABCDEF对应的第二级页表的物理地址为 0x00008000，请给出该逻辑地址对应的页表项的物理地址，以及该逻辑地址对应的页目录项中包含的物理页框号。

八、（本题共 5 分）。

简述 DMA 方式与中断方式有什么区别？



九、（ 本题共 10 分，第 1 小题 2 分，第 2 小题 8 分）。

1.请给出 P、V 操作的定义。

2.一个软件公司有 5 名员工，每人刷卡上班。员工刷卡后需要等待，直到所有员工都刷卡后才能进入公司。所有员工都进入后，最后进入的员工负责关门。请用 p、v 操作 实现员工之间的同步关系。

十、（ 本题共 10 分，每小题各 5 分）。

一个作业调度系统的作业接收情况如下表，系统同时只能执行 1 个作业。

作业编号	作业到达时刻（秒）	作业执行时间（秒）	优先级 （数字越大优先级越高）
1	0	4	3
2	0	2	4
3	1	3	5
4	4	3	1
5	7	2	2
6	7	1	4
7	8	4	3

1. 如采用短作业优先调度算法，最早完成的作业是哪个？并计算整体作业平均周转时间。
2. 如采用优先级调度算法，且允许高优先级作业抢夺低优先级作业的处理机，同一优先级作业按照先来先服务调度，最晚完成的作业是哪个？并计算整体作业平均周转时间。

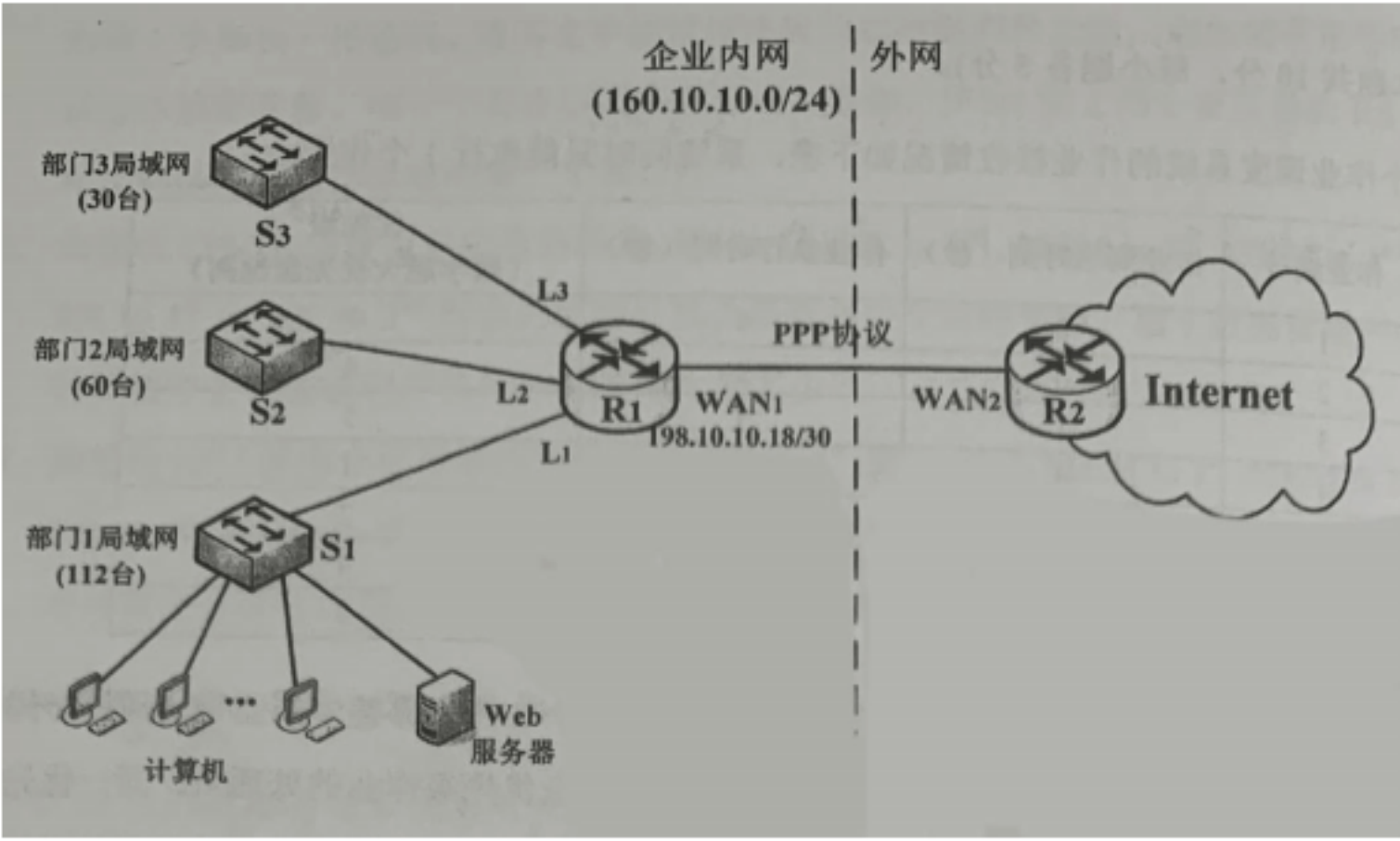
十一、（本题共 11 分，第 1、2、3 小题各 3 分，第 4 小题 2 分）。

某企业网络拓扑结构如题十一图所示。该企业三个部门分别使用以太网交换机 S1、S2、S3 各自组建局域网，三个部门局域网均连接到核心路由器 R1，并经路由器 R2 接入 Internet。路由器 R1 的对外接口 WAN1 与 Internet 的路由器 R2 接口 WAN2 相连，链路层协议采用 PPP，企业内网的网络设备间互连均使用以太网。已知分配给企业内网的 IP 地址块为 160.10.10.0/24，部门 1、2、3 的计算机数量分别为 112 台、60 台、30 台，其中部门 1 的计算机中有一台对外提供服务的 Web 服务器，各部门的计算机均需访问 Internet。

1. 请为三个部门分配 IP 地址，用 CIDR 表示，并说明部门 1 中计算机的缺省网关地址如何设置。（要求尽可能节省 IP 地址以留作扩展，且部门 1、2、3 按地址值由小到大分配）
2. 已知路由器 R1 接口 WAN1 的 IP 地址和子网掩码用 CIDR 表示为 198.10.10.18/30，请给出路由器 R2 接口 WAN2 的 IP 地址及子网掩码（用 CIDR 表示），并给出计算过程。
3. 要确保该企业网络正常访问 Internet，路由器 R2 中至少应有哪些路由表项，请给出相应内容，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。

目的网络	子网掩码 (点分十进制表示)
...	...

4. 假设 Internet 中某主机向该企业部门 1 中的 Web 服务器发出了一个请求报文，该报文所对应的 IP 分组从 R2 到 Web 服务器的转发过程中，需经过几次 ARP 地址解析？说明理由。（假设此时所有设备的 ARP 缓存均初始为空）。



题十一图 企业网络拓扑结构

十二、（本题共 11 分，第 1、2 小题各 4 分，第三题 3 分）

某主机 A 中的浏览器使用 HTTP 协议与 WEB 服务器 B 传输信息，A 和 B 均使用慢启动（慢开始）和拥塞避免进行拥塞控制，慢启动门限值  $ssthresh$  均为 8。在传输过程中，主机 A 收到 Web 服务器 B 发来的一个 IP 分组 P，该分组的前 64 字节内容如题十二图 1 所示。IP 分组和 TCP 报文段的首部结构分别如题十二图 2 和题十二图 3 所示。双方建立 TCP 连接时协商确定的报文段数据初始序号均为 0，且每个报文段最多搭载 1460 字节的应用层数据。本题中的“应用层数据”是指 HTTP 协议报文。

1. 请给出：

- （1）B 的 IP 地址（点分十进制表示）；（1 分）
- （2）A 中浏览器所使用的端口号（十六进制）；（1 分）
- （3）分组 P 中 TCP 报文段所搭载的应用层数据长度（字节数）。（2 分）

2. 分组 P 被正确接收和确认后，在该 TCP 连接上，A 累计收到了多少字节的有效应用层数据？

B 累计收到了多少字节的有效应用层数据？（十进制表示）

3. 假设 B 在发送分组 P 之后的某一时刻，其拥塞窗口宽度 cwnd=4（报文段）。此时 B 连续发出了 4 个报文段，随后收到了 A 对其中第 1 个报文段的确认，请问 cwnd 将变为多少？如果随后 B 检测到一个报文段超时，则在收到 A 的下一个确认之前，B 取多可向 A 发送多少字节的应用层数据？

位置偏移	IP 分组的前 64 字节内容															
0000	45	00	05	AC	EE	0F	40	00	3A	06	F7	F4	6A	27	29	10
0010	C0	A8	01	68	00	50	C1	21	00	00	08	0A	00	00	02	0C
0020	50	10	00	83	F2	D1	00	00	48	54	54	50	2F	31	2E	31
0030	20	32	30	30	20	4F	4B	0D	0A	44	61	74	65	3A	20	46

题十二图 1 主机 A 收到的 IP 分组的前 64 字节内容（十六进制）

0	7 8		15 16		31
版本号(4位)	头长度(4位)	服务类型TOS(8位)	总 长 度(16位)		
标 识(16位)			标志(3位)	片 偏 移(13位)	
生存时间TTL(8位)	上层协议标识(8位)		头 部 校 验 和(16位)		
源 IP 地 址(32位)					
目 标 IP 地 址(32位)					
选 项					

题十二图 2 IP 分组的首部结构

0	8	16	24	31
源端口				目的端口
序号				
确认号				
数据偏移	保留	URG	ACK	PSH
		RST	SYN	FIN
窗口			窗口	
检验和			紧急指针	
选项（长度可变）				填充

题十二图 3 TCP报文段的首部结构

