

2022 年全国硕士研究生招生考试

计算机科学与技术学科联考

计算机学科专业基础综合

(科目代码:408)

考生注意事项

1. 答题前,考生须在试题册指定位置上填写考生编号和考生姓名;在答题卡指定位置上填写报考单位、考生姓名和考生编号,并涂写考生编号信息点。
2. 考生须把试题册上的“试卷条形码”粘贴条取下,粘贴在答题卡的“试卷条形码粘贴位置”框中,不按规定粘贴条形码而影响评卷结果的,责任由考生自负。
3. 选择题的答案必须涂写在答题卡相应题号的选项上,非选择题的答案必须书写在答题卡指定位置的边框区域内,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试题册上答题无效。
4. 填(书)写部分必须使用黑色字迹签字笔书写,字迹工整、笔迹清楚;涂写部分必须使用 2B 铅笔涂写。
5. 考试结束,将答题卡和试题册按规定交回。

(以下信息考生必须认真填写)

考生编号																				
考生姓名																				

一、单项选择题:1~40 小题,每小题 2 分,共 80 分,下列每题给出的四个选项中,只有一个选项是最符合题目要求的。

1. 下列程序段的时间复杂度是()。

```
int sum = 0;
for(int i = 1; i < n; i *= 2)
    for(int j = 0; j < i; j++)
        sum++;
```

A. $O(\log n)$ B. $O(n)$ C. $O(n \log n)$ D. $O(n^2)$

2. 给定有限符号集 S , in 和 out 均为 S 中所有元素的任意排列。对于初始为空的栈 ST , 下列叙述中, 正确的是()。

- A. 若 in 是 ST 的入栈序列, 则不能判断 out 是否为其可能的出栈序列
- B. 若 out 是 ST 的出栈序列, 则不能判断 in 是否为其可能的入栈序列
- C. 若 in 是 ST 的入栈序列, out 是对应 in 的出栈序列, 则 in 与 out 一定不同
- D. 若 in 是 ST 的入栈序列, out 是对应 in 的出栈序列, 则 in 与 out 可能互为倒序

3. 若结点 p 与 q 在二叉树 T 的中序遍历序列中相邻, 且 p 在 q 之前, 则下列 p 与 q 的关系中, 不可能的是()。

- I. q 是 p 的双亲
- II. q 是 p 的右孩子
- III. q 是 p 的右兄弟
- IV. q 是 p 的双亲的双亲

A. 仅 I B. 仅 III C. 仅 II, III D. 仅 II, IV

4. 若三叉树 T 中有 244 个结点(叶结点的高度为 1), 则 T 的高度至少是()。

A. 8 B. 7 C. 6 D. 5

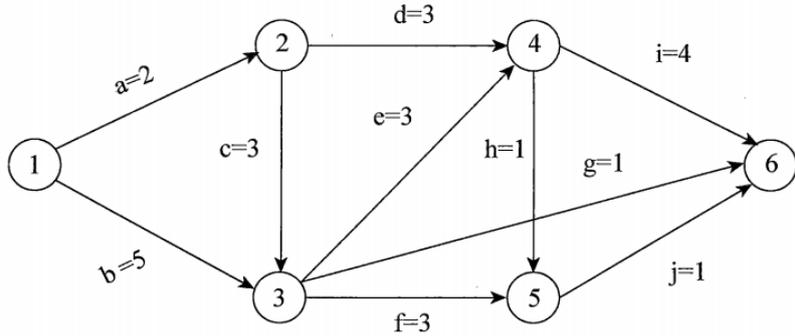
5. 对任意给定的含 $n(n > 2)$ 个字符的有限集 S , 用二叉树表示 S 的哈夫曼编码集和定长编码集, 分别得到二叉树 T_1 和 T_2 。下列叙述中, 正确的是()。

- A. T_1 与 T_2 的结点数相同
- B. T_1 的高度大于 T_2 的高度
- C. 出现频次不同的字符在 T_1 中处于不同的层
- D. 出现频次不同的字符在 T_2 中处于相同的层

6. 对于无向图 $G = (V, E)$, 下列选项中, 正确的是()。

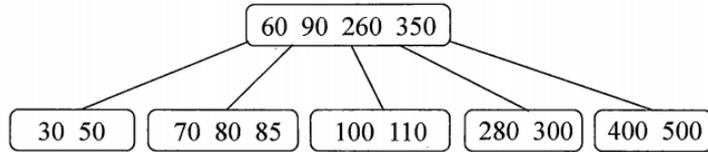
- A. 当 $|V| > |E|$ 时, G 一定是连通的
- B. 当 $|V| < |E|$ 时, G 一定是连通的
- C. 当 $|V| = |E| - 1$ 时, G 一定是不连通的
- D. 当 $|V| > |E| + 1$ 时, G 一定是不连通的

7. 如图所示是一个有 10 个活动的 AOE 网,时间余量最大的活动是()。



- A. c B. g C. h D. j

8. 在如图所示的 5 阶 B 树 T 中,删除关键字 260 之后需要进行必要的调整,得到新的 B 树 T_1 。下列选项中,不可能是 T_1 根结点中关键字序列的是()。



- A. 60, 90, 280 B. 60, 90, 350 C. 60, 85, 110, 350 D. 60, 90, 110, 350

9. 下列因素中,影响散列(哈希)方法平均查找长度的是()。

- I. 装填因子 II. 散列函数 III. 冲突解决策略
A. 仅 I, II B. 仅 I, III C. 仅 II, III D. I, II, III

10. 使用二路归并排序对含 n 个元素的数组 M 进行排序时,二路归并排序操作的功能是()。

- A. 将两个有序表合并为一个新的有序表
B. 将 M 划分为两部分,两部分的元素个数大致相等
C. 将 M 分成 n 个部分,每个部分中仅含有一个元素
D. 将 M 划分为两部分,一部分元素的值均小于另一部分元素值

11. 对数据进行排序时,若采用直接插入排序而不采用快速排序,则可能的原因是()。

- I. 大部分元素已有序 II. 待排序元素数量很少
III. 要求空间复杂度为 $O(1)$ IV. 要求排序算法是稳定的
A. 仅 I, II B. 仅 III, IV C. 仅 I, II, IV D. I, II, III, IV

12. 某计算机主频为 1 GHz,程序 P 运行过程中,共执行了 10000 条指令,其中,80%的指令执行平均需 1 个时钟周期,20%的指令执行平均需 10 个时钟周期。程序 P 的平均 CPI 和 CPU 执行时间分别是()。

- A. 2.8, 28 μ s B. 28, 28 μ s C. 2.8, 28 ms D. 28, 28 ms

13. 32 位补码所能表示的整数范围是()。

- A. $-2^{32} \sim 2^{31} - 1$ B. $-2^{31} \sim 2^{31} - 1$ C. $-2^{32} \sim 2^{32} - 1$ D. $-2^{31} \sim 2^{32} - 1$

14. -0.4375 的 IEEE 754 单精度浮点数表示为()。

- A. BEE0 0000H B. BF60 0000H C. BF70 0000H D. COE0 0000H

- A. 多核处理器属于 MIMD 结构
 B. 向量处理器属于 SIMD 结构
 C. 硬件多线程技术只可用于多核处理器
 D. SMP 中所有处理器共享单一物理地址空间
23. 下列关于多道程序系统的叙述中,不正确的是()。
- A. 支持进程的并发执行
 B. 不必支持虚拟存储管理
 C. 需要实现对共享资源的管理
 D. 进程数越多,CPU 利用率越高
24. 下列选项中,需要在操作系统进行初始化过程中创建的是()。
- A. 中断向量表
 B. 文件系统的根目录
 C. 硬盘分区表
 D. 文件系统的索引节点表
25. 进程 P0、P1、P2 和 P3 进入就绪队列的时刻、优先级(值越小,优先权越高)及 CPU 执行时间如表所示。

进程	进入就绪队列的时刻	优先级	CPU 执行时间
P0	0 ms	15	100 ms
P1	10 ms	20	60 ms
P2	10 ms	10	20 ms
P3	15 ms	6	10 ms

- 若系统采用基于优先权的抢占式进程调度算法,则从 0 ms 时刻开始调度,到 4 个进程都运行结束为止,发生进程调度的总次数为()。
- A. 4
 B. 5
 C. 6
 D. 7
26. 系统中有三个进程 P0、P1、P2 及三类资源 A、B、C。若某时刻系统分配资源的情况如表所示,则此时系统中存在的安全序列的个数为()。

进程	已分配资源数			尚需资源数			可用资源数		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P0	2	0	1	0	2	1	1	3	2
P1	0	2	0	1	2	3			
P2	1	0	1	0	1	3			

- A. 1
 B. 2
 C. 3
 D. 4
27. 下列关于 CPU 模式的叙述中,正确的是()。
- A. CPU 处于用户态时只能执行特权指令
 B. CPU 处于内核态时只能执行特权指令
 C. CPU 处于用户态时只能执行非特权指令
 D. CPU 处于内核态时只能执行非特权指令
28. 下列事件或操作中,可能导致进程 P 由执行态变为阻塞态的是()。
- I. 进程 P 读文件
 II. 进程 P 的时间片用完
 III. 进程 P 申请外设
 IV. 进程 P 执行信号量的 wait()操作

- A. 仅 I, IV B. 仅 II, III C. 仅 III, IV D. 仅 I, III, IV

29. 某进程访问的页 b 不在内存中,导致产生缺页异常,该缺页异常处理过程中不一定包含的操作是()。

- A. 淘汰内存中的页 B. 建立页号与页框号的对应关系
C. 将页 b 从外存读入内存 D. 修改页表中页 b 对应的存在位

30. 下列选项中,不会影响系统缺页率的是()。

- A. 页置换算法 B. 工作集的大小
C. 进程的数量 D. 页缓冲队列的长度

31. 执行系统调用的过程涉及下列操作,其中由操作系统完成的是()。

- I. 保存断点和程序状态字 II. 保存通用寄存器的内容
III. 执行系统调用服务例程 IV. 将 CPU 模式改为内核态

- A. 仅 I, III B. 仅 II, III C. 仅 II, IV D. 仅 II, III, IV

32. 下列关于驱动程序的叙述中,不正确的是()。

- A. 驱动程序与 I/O 控制方式无关 B. 初始化设备是由驱动程序控制完成的
C. 进程在执行驱动程序时可能进入阻塞态 D. 读/写设备的操作是由驱动程序控制完成的

33. 在 ISO/OSI 参考模型中,实现两个相邻结点间流量控制功能的是()。

- A. 物理层 B. 数据链路层 C. 网络层 D. 传输层

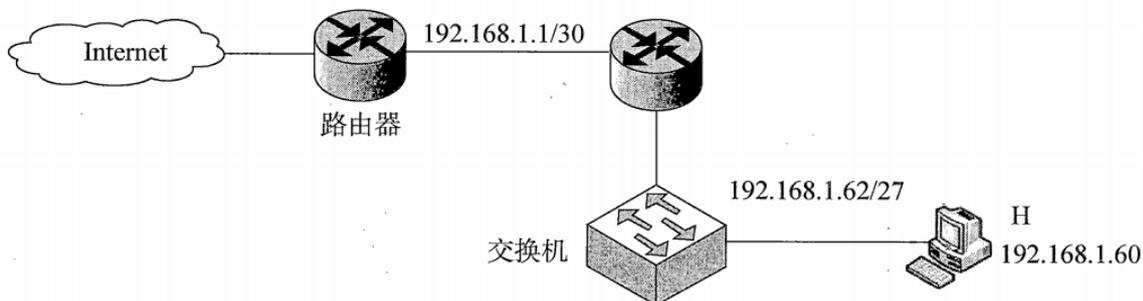
34. 在一条带宽为 200 kHz 的无噪声信道上,若采用 4 个幅值的 ASK 调制,则该信道的最大数据传输速率是()。

- A. 200 kb/s B. 400 kb/s C. 800 kb/s D. 1600 kb/s

35. 若某主机的 IP 地址是 183. 80. 72. 48,子网掩码是 255. 255. 192. 0,则该主机所在网络的网络地址是()。

- A. 183. 80. 0. 0 B. 183. 80. 64. 0 C. 183. 80. 72. 0 D. 183. 80. 192. 0

36. 如图所示网络中的主机 H 的子网掩码与默认网关分别是()。



- A. 255. 255. 255. 192, 192. 168. 1. 1 B. 255. 255. 255. 192, 192. 168. 1. 62
C. 255. 255. 255. 224, 192. 168. 1. 1 D. 255. 255. 255. 224, 192. 168. 1. 62

37. 在 SDN 网络体系结构中,SDN 控制器向数据平面的 SDN 交换机下发流表时所使用的接口是()。

- A. 东向接口 B. 南向接口 C. 西向接口 D. 北向接口

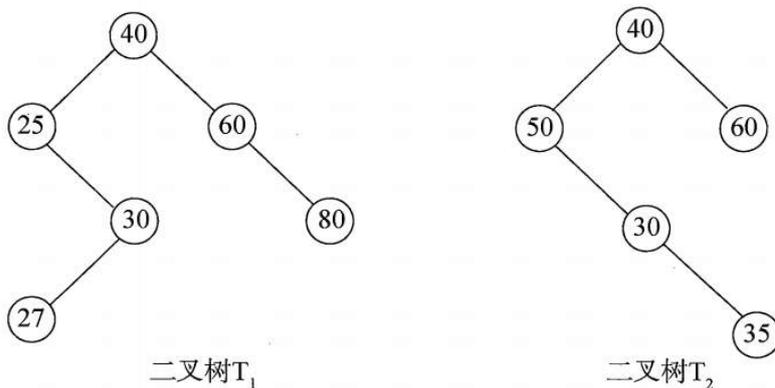
38. 假设主机甲和主机乙已建立一个 TCP 连接,最大段长 $MSS=1\text{ KB}$,甲一直有数据向乙发送,当甲的拥塞窗口为 16 KB 时,计时器发生了超时,则甲的拥塞窗口再次增长到 16 KB 所需要的时间至少是()。
- A. 4 RTT B. 5 RTT C. 11 RTT D. 16 RTT
39. 假设客户 C 和服务器 S 已建立一个 TCP 连接,通信往返时间 $RTT=50\text{ ms}$,最长报文段寿命 $MSL=800\text{ ms}$,数据传输结束后,C 主动请求断开连接。若从 C 主动向 S 发出 FIN 段时刻算起,则 C 和 S 进入 CLOSED 状态所需的时间至少分别是()。
- A. 850 ms, 50 ms B. 1650 ms, 50 ms C. 850 ms, 75 ms D. 1650 ms, 75 ms
40. 假设主机 H 通过 HTTP/1.1 请求浏览某 Web 服务器 S 上的 Web 页 news408.html, news408.html 引用了同目录下 1 个图像,news408.html 文件大小为 1 MSS(最大段长),图像文件大小为 3 MSS,H 访问 S 的往返时间 $RTT=10\text{ ms}$,忽略 HTTP 响应报文的首部开销和 TCP 段传输时延。若 H 已完成域名解析,则从 H 请求与 S 建立 TCP 连接时刻起,到接收到全部内容止,所需的时间至少是()。
- A. 30 ms B. 40 ms C. 50 ms D. 60 ms

二、综合应用题:41~47 小题,共 70 分。

41. (13 分)已知非空二叉树 T 的结点值均为正整数,采用顺序存储方式保存,数据结构定义如下:

```
typedef struct {
    //MAX_SIZE 为已定义常量
    int SqBiTNode[MAX_SIZE]; //保存二叉树结点值的数组
    int ElemNum; //实际占用的数组元素个数
} SqBiTree;
```

T 中不存在的结点在数组 SqBiTNode 中用 -1 表示。例如,对于如图所示的两棵非空二叉树 T_1 和 T_2 :



T_1 的储存结果如下:

T1. SqBiTNode

40	25	60	-1	30	-1	-1	27		
----	----	----	----	----	----	----	----	--	--

T1. ElemNum = 10

T_2 的储存结果如下:

T2. SqBiTNode	40	50	60	-1	30	-1	-1	-1	-1	-1	35
---------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

T2. ElemNum=11

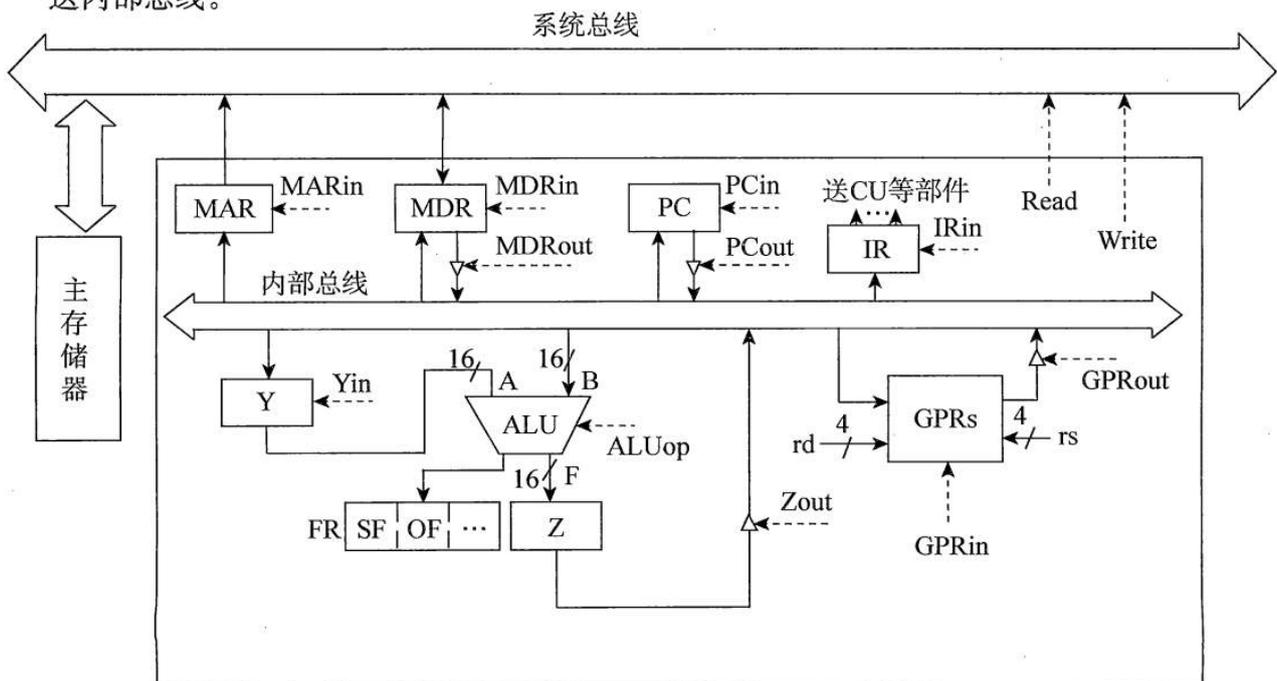
请设计一个尽可能高效的算法,判定一棵采用这种方式存储的二叉树是否为二叉搜索树,若是,则返回 true,否则,返回 false。要求:

- (1)给出算法的基本设计思想。
- (2)根据设计思想,采用 C 或 C++ 语言描述算法,关键之处给出注释。

42. (10 分)现有 $n(n > 100000)$ 个数保存在一维数组 M 中,需要查找 M 中最小的 10 个数。请回答下列问题:

- (1)设计一个完成上述查找任务的算法,要求平均情况下的比较次数尽可能少,简述其算法思想(不需要程序实现)。
- (2)说明你所设计的算法平均情况下的时间复杂度和空间复杂度。

43. (15 分)某 CPU 中部分数据通路如图所示,其中,GPRs 为通用寄存器组;FR 为标志寄存器,用于存放 ALU 产生的标志信息;带箭头虚线表示控制信号,如控制信号 Read、Write 分别表示主存读、主存写,MDRin 表示内部总线上数据写入 MDR,MDRout 表示 MDR 的内容送内部总线。



请回答下列问题:

(1) 设 ALU 的输入端 A、B 及输出端 F 的最高位分别为 A_{15} 、 B_{15} 及 F_{15} , FR 中的符号标志和溢出标志分别为 SF 和 OF, 则 SF 的逻辑表达式是什么? A 加 B、A 减 B 时 OF 的逻辑表达式分别是什么? 要求逻辑表达式的输入变量为 A_{15} 、 B_{15} 及 F_{15} 。

(2) 为什么要设置暂存器 Y 和 Z?

(3) 若 GPRs 的输入端 rs、rd 分别为所读、写的通用寄存器的编号, 则 GPRs 中最多有多少个通用寄存器? rs 和 rd 来自图中的哪个寄存器? 已知 GPRs 内部有一个地址译码器和一个多路选择器, rd 应连接地址译码器还是多路选择器?

(4) 取指令阶段(不考虑 PC 增量操作)的控制信号序列是什么? 若从发出主存读命令到主存读出数据并传送到 MDR 共需 5 个时钟周期, 则取指令阶段至少需要几个时钟周期?

(5) 图中控制信号由什么部件产生? 图中哪些寄存器的输出信号会连到该部件的输入端?

44. (8 分) 假设某磁盘驱动器中有 4 个双面盘片, 每个盘面有 20000 个磁道, 每个磁道有 500 个扇区, 每个扇区可记录 512 字节的数据, 盘片转速为 7200 r/min(转/分), 平均寻道时间为 5 ms。请回答下列问题:

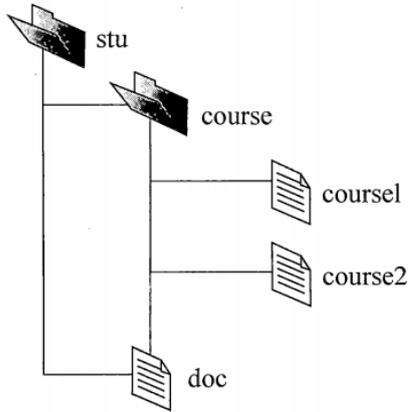
(1) 每个扇区包含数据及其地址信息, 地址信息分为 3 个字段。这 3 个字段的名称各是什么? 对于该磁盘, 各字段至少占多少位?

(2) 一个扇区的平均访问时间约为多少?

(3) 若采用周期挪用 DMA 方式进行磁盘与主机之间的数据传递, 磁盘控制器中的数据缓冲区大小为 64 位, 则在一个扇区读写过程中, DMA 控制器向 CPU 发送了多少次总线请求? 若 CPU 检测到 DMA 控制器的总线请求信号时也需要访问主存, 则 DMA 控制器是否可以获得总线使用权? 为什么?

45. (7 分) 某文件系统的磁盘块大小为 4 KB, 目录项由文件名和索引节点号构成, 每个索引节点占 256 字节, 其中包含直接地址项 10 个, 一级、二级和三级间接地址项各 1 个, 每个地址项占 4 字节。该文件系统中子目录 stu 的结构如图所示, stu 包含子目录 course 和文件 doc, course 子目录包含文件 course1 和 course2。各文件的文件名、索引节点号、占用磁盘

块的块号如表所示。

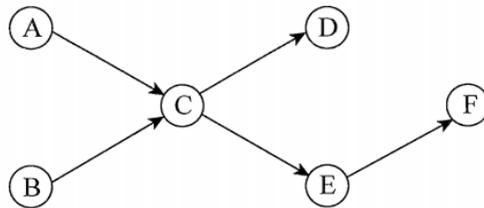


文件名	索引节点号	硬盘块号
stu	1	10
course	2	20
course1	10	30
course2	100	40
doc	10	x

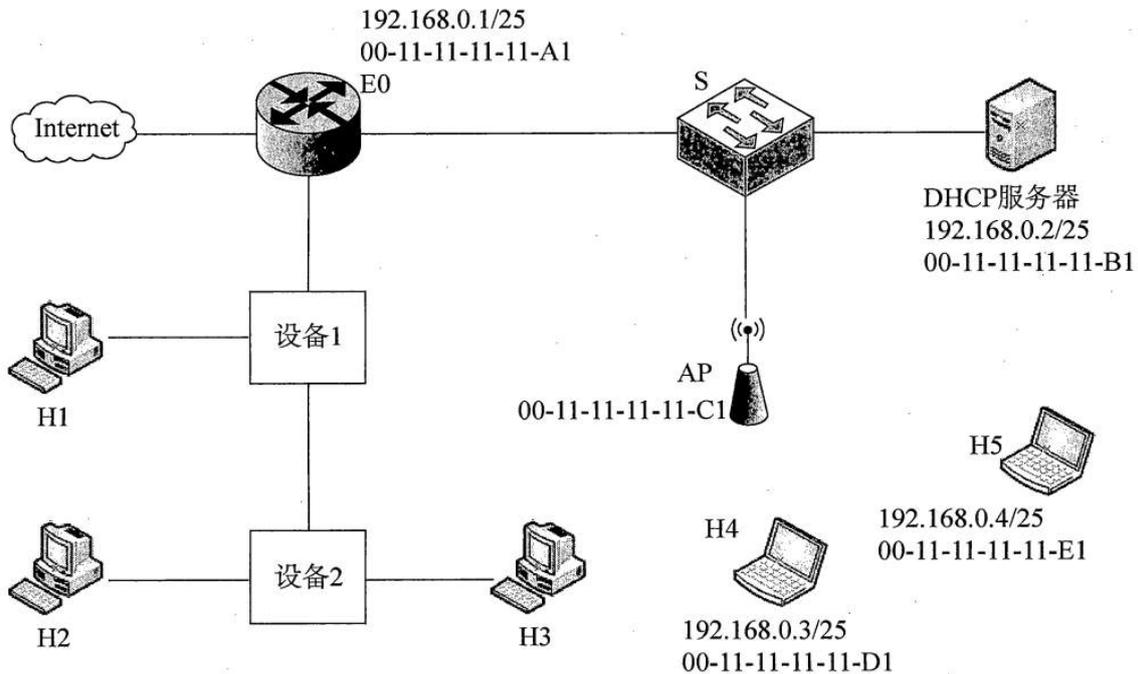
请回答下列问题：

- (1) 目录文件 stu 中每个目录项的内容是什么？
- (2) 文件 doc 占用的磁盘块的块号 x 的值是多少？
- (3) 若目录文件 course 的内容已在内存，则打开文件 course1 并将其读入内存，需要读几个磁盘块？说明理由。
- (4) 若文件 course2 的大小增长到 6 MB，则为了存取 course2，需要使用该文件索引节点的哪几级间接地址项？说明理由。

46. (8分) 某进程的两个线程 T1 和 T2 并发执行 A, B, C, D, E 和 F 共 6 个操作，其中 T1 执行 A, E 和 F, T2 执行 B, C 和 D。如图所示为上述 6 个操作的执行顺序所必须满足的约束：C 在 A 和 B 完成后执行，D 和 E 在 C 完成后执行，F 在 E 完成后执行。请使用信号量的 wait()、signal() 操作描述 T1 和 T2 之间的同步关系，并说明所用信号量的作用及其初值。



47. (9分)某网络拓扑如图所示,R为路由器,S为以太网交换机,AP是802.11接入点,路由器的E0接口和DHCP服务器的IP地址配置如图所示;H1与H2属于同一个广播域,但不属于同一个冲突域;H2和H3属于同一个冲突域;H4和H5已经接入网络,并通过DHCP动态获取了IP地址。现有路由器、100BaseT以太网交换机和100BaseT集线器(Hub)三类设备各若干台。



请回答下列问题:

- (1)设备 1 和设备 2 应该分别选择哪类设备?
- (2)若信号传播速度为 2×10^8 m/s,以太网最小帧长为 64 B,信号通过设备 2 时会产生额外的 $1.51 \mu\text{s}$ 的时间延迟,则 H2 与 H3 之间可以相距的最远距离是多少?
- (3)在 H4 通过 DHCP 动态获取 IP 地址过程中,H4 首先发送了 DHCP 报文 M,M 是哪种 DHCP 报文? 路由器 E0 接口能否收到封装 M 的以太网帧? S 向 DHCP 服务器转发的封装 M 的以太网帧的目的 MAC 地址是什么?
- (4)若 H4 向 H5 发送一个 IP 分组 P,则 H5 收到的封装 P 的 802.11 帧的地址 1、地址 2 和地址 3 分别是什么?