竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

前　言

作为一群通过 408 考试上岸的过来人，我们对这门考试有着深刻的体会。我们深知备考 408 的艰辛，从而是以“精品”“优质”为目标来做好这项良心工程，希望这套书能帮到更多备考 408 的同学，尤其是跨考的同学。

这套书严格按照最新的计算机学科专业基础 (408) 考试大纲编写，是众多名校 408 高分考生集体智慧的结晶。这套书的首批作者有 80 多人，全部是来自中国科学技术大学、复旦大学、浙江大学、北京大学这 4 所高校的 408 高分考生，且他们的考试分数都在 130 分以上。通过科学有效的组织，团队通力合作，历经反复揣摩与审校，我们从应试的角度，针对 408 考试的重难点、考生备考的痛点来编写这套书。

作为一套专门针对 408 考试的备考辅导书，在这套书的编写过程中，我们从以下几个方面确保编写质量：第一，在命题规律的研究上，作者团队对历年 408 真题进行了充分透彻的分析，以真题的命题思路来指导本套书的写作。对于一些常考的题型，根据真题命题风格设置了专项练习。对于一些出题频率较高的经典资料，比如袁春风系列教材、《深入理解计算机系统》(CSAPP) 等，进行了重点研究分析。第二，在前期准备上，对于所有 408 相关的经典资料 (考生可能会涉猎的书、可能会观看的视频课程、可能会做的题，以及一些优质博客等)，我们都进行了专门的研究分析，力求博采众长，提高考生的备考效率。第三，在行文组织上，我们站在过来人的角度，不断提升知识点的讲解方法，力求降低读者接受知识的难度，将高分作者的学习感悟、对知识点的独特理解以及考高分的经验融入书中，以期对考生有最大的帮助。此外，我们还专门组织了高校及辅导机构的资深专家顾问团队，对书中内容进行严格的审核把关。第四，在习题质量上，我们深知优质的习题对于备考 408 的重要性，也对考生找不到好题做的苦恼感同身受。这套书中的每道练习题，均是按照 408 考试要求精心筛选命制的，力求通过针对性训练，帮助考生融会贯通。

对于书中存在的问题与不足，欢迎读者批评指正。我们会持续更新维护这套书，以精益求精、追求完美的态度铸造精品。

有意向加入我们的团队，请通过邮箱 wangan408@163.com 联系。与作者团队进行沟通、书籍勘误、书籍内容答疑，请添加 qq：3432953289。另外，我们也会陆续推出这套书配套的视频课程。课程信息、408 备考资讯等相关内容，会通过微信公众号“竟成 408”发布，欢迎大家关注。

总主编　戴航

2022 年 10 月

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

完成408计算机考研

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

目　录

2009 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 1
2010 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 11
2011 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 19
2012 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 28
2013 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 37
2014 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 45
2015 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 55
2016 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 63
2017 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 72
2018 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 81
2019 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 91
2020 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 101
2021 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 110
2022 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 119
2023 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案及解析 ····· 129

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

完成408计算机考研

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2009 年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

一、单项选择题

01. B	02. C	03. D	04. B	05. C	06. B	07. A	08. D	09. A	10. B
11. C	12. D	13. D	14. C	15. D	16. C	17. A	18. A	19. D	20. B
21. D	22. A	23. D	24. D	25. C	26. A	27. C	28. B	29. A	30. A
31. B	32. A	33. B	34. B	35. C	36. A	37. D	38. D	39. C	40. A

01. B。【解析】数据由主机依次写入缓冲区，而打印机依次从缓冲区中取出数据，使得打印任务按照先进先出的顺序依次进行，因此将打印数据缓冲区设置为队列。

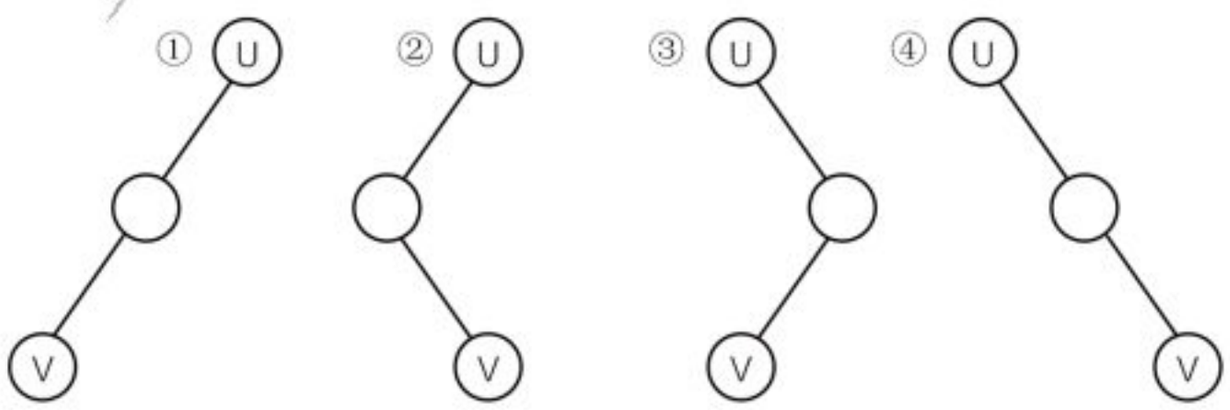
02. C。【解析】队列先进先出，则出队顺序对应了出栈顺序。按照如下顺序：a、b 入栈，b 出栈，c、d 入栈，d、c 出栈，e、f 入栈，f、e、a 出栈，g 入栈，g 出栈。因此栈的容量最少为 3。

03. D。【解析】本题与常见遍历方式不一样，本题中 3 为右孩子结点，所以先遍历右子树，再遍历根结点，最后遍历左子树，答案是 RNL。本题中 NLR 遍历方式所得顺序为：1, 2, 4, 5, 6, 7, 3；LNR 遍历方式所得顺序为：4, 2, 6, 5, 7, 1, 3；LRN 遍历方式所得顺序为：4, 6, 7, 5, 2, 3, 1；层序遍历方式所得顺序为 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7。

04. B。【解析】平衡二叉树的要求：树中任意结点的左右子树的高度差绝对值 $\leqslant 1$。考生可以验证每个选项中树的每个结点的左右子树高度差绝对值，只有 B 选项树中每个结点的左右子树高度差绝对值 $\leqslant 1$，故选 B。

05. C。【解析】完全二叉树的叶结点只可能出现在最后两层，且第 6 层有 32 个位置可以放置结点。题目中给出第 6 层有 8 个叶结点，则第 6 层其余位置均为有两个孩子的非叶结点时，总结点数最多。可以计算出，第 6 层除了 8 个叶结点外，还有 24 个非叶结点，因此第 7 层有 48 个叶结点，此时总结点数为 $1+2+4+8+16+(8+24)+48=111$ 个。

06. B。【解析】将森林转化为二叉树方法是“左孩子右兄弟”，结点左指针指向第一个孩子结点，右指针指向兄弟结点。由题意 u、v 的关系有下图四种情况，如图所示：



① v 结点的父结点是 u 结点的孩子结点，u、v 为祖孙关系，不符合 I、II、III；② v 结点是 u 结点的孩子结点，u、v 为父子关系，符合 I；③ u 结点和 v 结点的父结点为兄弟关系，或两者是两棵树的根结点，不符合 I、II、III；④ u 结点和 v 结点可以为兄弟关系，或是森林中两棵树的根结点，即可能是兄弟关系，符合 II。

07. A。【解析】无向图的顶点的度指依附于该顶点的边数，所有顶点的度之和为偶数，I 正确。当无向连通图为生成树的时候，边数刚好等于顶点数减一，II 错误。若无向连通图为一个环，此时

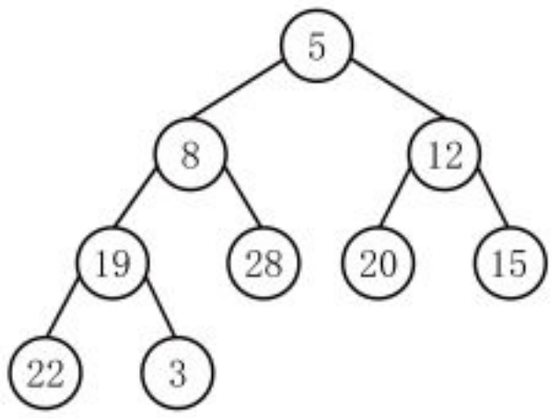
扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
竟成408
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

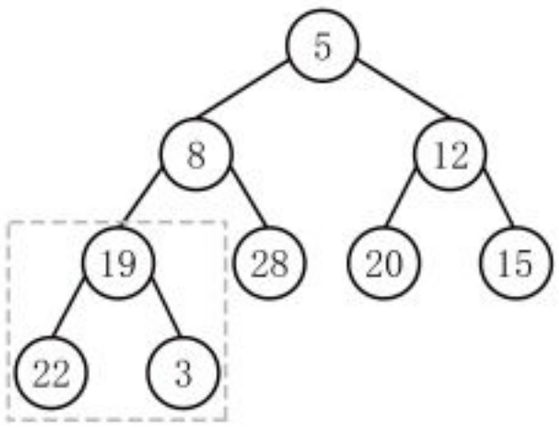
所有顶点的度均不为 1，III 错误。

08. D。【解析】B 树的特点：根结点最多有 m 棵子树、所有叶结点都在同一层上、各结点内关键字均升序或降序排列，A、B、C 选项均体现了其中的特点。D 选项是 B+ 树的特点，本题选 D。

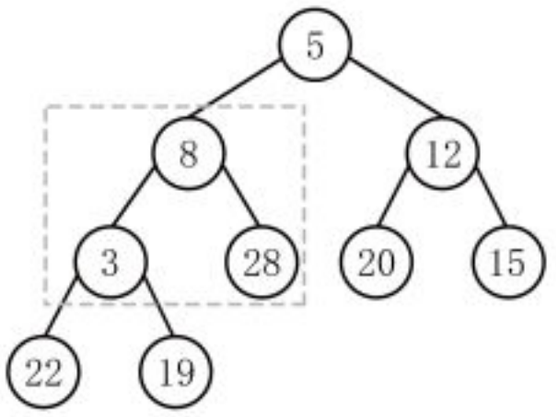
09. A。【解析】对于堆插入一个元素，其操作是先插入堆尾，然后与其父结点比较，不断向上调整，直至满足堆的定义为止，故本题选 A。其完整过程如下：



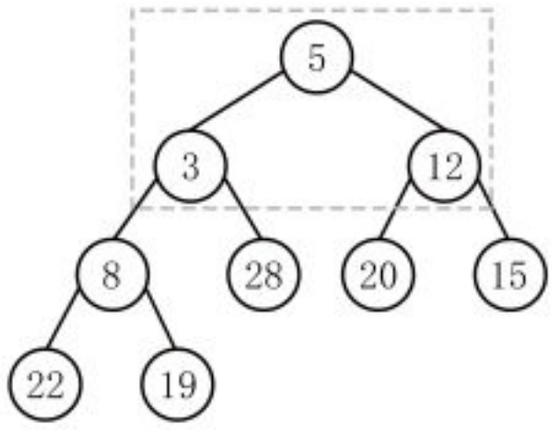
堆尾插入3后不符合
小根堆的性质需要调整



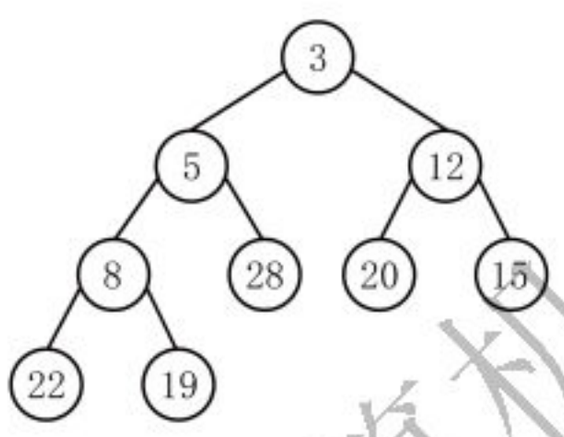
19与3交换



3与8交换



5与3交换



调整完成

10. B。【解析】若是冒泡排序，则第一趟会将一个最小元素或一个最大元素放在最终位置，A 错误。选择排序第二趟结果会把 4，5 放置在第一、二个位置，C 错误。对于二路归并排序的第二趟后的结果，应该是长度为 4，4，1 的子表，各自组内有序，D 错误。本题选 B，其符合插入排序第二趟后的结果。

11. C。【解析】指令周期可分为取指周期、间址周期、执行周期和中断周期。一般 CPU 在取指周期从存储器中读指令，在执行周期从存储器中读数据。CPU 能根据指令周期的不同阶段来分辨是指令还是数据，因此本题选 C。

12. D。【解析】本题考查 C 语言数据类型相关知识，x 为 int 型，用 32 位补码表示，机器数为 0000 007FH；y 为 short 型，用 16 位补码表示，机器数为 FFF7H。执行 $z = x + y$ 时，x 与 y 的数据类型不同，由计算机中数据运算转换规则可知，需将 y 的类型强制转换为 int 型，在机器中通过符号位扩展实现，符号扩展规则为“高位直接补符号位”，所以在 y 前补充 4 个 F，即可将 y 转换为 int 型，其机器数的十六进制形式 FFFF FFF7H。然后执行加法 0000 007FH+ FFFF FFF7H =0000 0076H，此为 z 的机器数。

提示：408 考试时间为 3 小时，包含 40 道选择题、7 道大题，平均一道选择题用时最好控制在 2 ~ 3 分钟。为提高做题效率，本题直接看选项可知，A、B 选项的 y 为原码表示，为干扰项。又因为 $z = 127 - 9 > 0$ 为正数，排除 C(补码表示首位为 F 为负数)，选 D。

13. D。【解析】本题阶码和尾数均采用补码表示，含 2 位符号位。则 X 的机器数为 00, 111；00, 11101（分号前后分别为阶码和尾数）。同理 Y 的机器数为 00, 101；00, 10100。按如下步骤进行浮点数加法运算：

① 操作数的检查

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

两操作数均为非 0，进行下一步。

② 比较阶码大小并完成对阶

显然 X 的阶码比 Y 的阶大 2(这一步可直接目测)。根据小阶向大阶看齐的原则，将 Y 的阶码加 2, 尾数右移 2 位，将 Y 变为 00, 111；00, 00101。

③ 尾数进行加或减运算

即 00, 11101 + 00, 00101 = 01, 00010，尾数相加结果符号位为 01，因此需要右规。

④ 结果规格化

将尾数右移 1 位，阶码加 1，得 $X+Y$ 为 01, 000；00, 10001。

⑤ 舍入处理

本题中无需舍入。

⑥ 溢出判断和处理

阶码符号位为 01，说明发生溢出。

提示：阶码 5 位尾数 7 位知该浮点数可表示最大数为 $2^7 \times 31/32$。直接通过十进制计算 $X+Y = 2^7 \times 34/32$，超过最大范围显然溢出，选 D。

14. C。【解析】本题考查了组相联映射的地址结构。因为 Cache 一共 16 行，采取二路组相联，所以有 16/2 = 8 组。Cache 块大小为 32B，所以物理地址的二进制表达下的低 $\log_2 32 = 5$ 位为块内地址，中 $\log_2 8 = 3$ 位确定了组号，129=10000001B，可知组号为 100B，即为 4。故选 C。

15. D。【解析】本题考查了主存储器芯片的拓展，64KB 的空间中 ROM 区占用了 4KB，那么剩下的 64 − 4 = 60KB 就是 RAM 区。然后利用公式：芯片数 = 总容量/（单个芯片容量）。分别计算得需要 (4KB)/(2KB) = 2 个 ROM 芯片以及 (60KB)/(4K × 4b) = 30 个 RAM 芯片。

16. C。【解析】本题主要考查相对寻址。相对寻址的有效地址 EA = (PC) + A。该指令是存放于主存中，取出指令后 PC 需要自增，由于按字节编址，且该指令占用两个字节，因此取指令后 (PC) =(PC) +02H = 2000H + 02H = 2002H。因为寻址方式是相对寻址，所以有效地址 EA = (PC) +A = 2002H+ 06H = 2008H，故此题选 C。本题可能容易忘记 PC 需要自增而误选 A，忽略指令占用两个字节而误选 B。

17. A。【解析】此题主要考查的是 RISC 和 CISC 的区别。RISC 以硬布线控制为主，尽量不使用微程序控制，因此选 A。技巧：虽然现在 RISC 和 CISC 的性能差距不明显了，但是为了方便记忆，可以理解为 RISC 比 CISC 性能更高，因为其采用硬布线控制（用硬件实现速度要快），大多数一个时钟周期完成，内部寄存器多（寄存器速度快），指令数、寻址方式和指令格式种类少（越多越复杂，更可能会影响性能）。

18. A。【解析】为了能够方便控制指令流水线的执行，通常以最复杂的指令所需功能段数来确定流水段个数，并以最复杂功能段所需时间为基准来设计时钟周期。若时钟周期小于功能段的最长执行时间，用时最长的功能段将无法正确完成。题目中功能段用时最长的是 A 选项的 90ns，故选 A。

19. D。【解析】对于微程序控制器，指令需要经过微程序的解释和转换才能执行，相对来说其执行速度较慢，但只需修改微程序即可实现指令功能的修改和扩展。对于硬布线控制器，指令被编码成电路中的物理连接和逻辑门，直接执行不需要进行额外的解释和转换，因此执行速度更快，但是修改或扩展指令功能需要重新设计电路。

20. B。【解析】由“在一个总线周期中并行传输 4B 信息，一个总线周期占用 2 个时钟周期，总线时钟频率为 10MHz”，得到总线带宽：4B × 10MHz ÷ 2 = 20 MBps，故本题选 B。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

21. D。【解析】Cache 命中率 = Cache 命中次数/总访问次数，总访问次数为 1000 次，Cache 缺失 50 次，则剩下 950 次为 Cache 命中，故命中率为 950 ÷ 1000×100% = 95%。

22. A。【解析】中断是由 I/O 设备触发的，与当前正在执行的指令无关的异步事件；而异常是处理器执行一条指令时，由处理器在其内部检测到的，与正在执行的指令相关的同步事件。A 选项键盘输入采用中断 I/O 方式，因此会引起外部中断。B 选项除数为 0 为异常中的故障。C 选项浮点运算下溢视为机器零，不会引起异常或中断。D 选项访存缺页引起的缺页中断与当前执行指令相关，实际上属于异常中的故障。

23. D。【解析】单处理机系统中只有一个处理机，只有一条指令流水线，每个时钟周期只能完成一条指令，所以不能并行执行多个进程，只能实现并发执行。处理机与设备、通道之间都是并行工作的。当然，设备与设备之间也是可以并行工作的。所以正确答案为 D 选项。

24. D。【解析】时间片轮转调度算法将处理机时间划分成固定长度的时间片，考虑了进程的执行时间而未考虑等待时间，A 不符合；短进程优先调度算法仅考虑了进程执行时间，B 不符合；先来先服务调度算法仅考虑了进程等待时间，该算法会优先调度等待时间最长的进程，C 不符合；高响应比调度算法通过等待时间和执行时间动态调整进程的优先级，D 符合。

25. C。【解析】极端法：假设每个进程已获得 2 台打印机，则只要还有可分配的打印机，就必有一个进程顺利执行，那么不会发生死锁，反之，若无更多打印机可分配，就可能会发生死锁。考虑这种极端情况，给每个进程分配 2 台打印机。K 为 8/2 = 4。

26. A。【解析】分区分配内存管理方式的主要保护措施是界地址保护。为保证进程之间互不干扰，每个进程拥有自己独立的内存空间，其他进程不可以随意访问。通过设置界地址寄存器来检测进程访问是否越界。

27. C。【解析】逻辑地址共 32 位，去掉 8 位段号，剩下 24 位表示段内地址，最多表示 2^{24} 字节，这同时也就是最大段长。

28. B。【解析】本题考查文件物理结构的特性。A 选项连续结构，适合随机访问，但进行文件扩展可能会覆盖物理上相邻的后续文件，所以不易于文件扩展。B 选项索引结构为每个文件分配一个索引块，用于记录文件的盘块号，所以适合随机访问且易于文件扩展。C 选项和 D 选项中，链式结构由于文件分配的多个不连续的盘块通过链接指针构成一个链表，所以不适合随机访问。注：考研中链式结构一般指隐式链接方式。

29. A。【解析】题干要求采用 SCAN 算法，磁头从最内侧磁道移动到最外侧，然后返回最内侧 (或者相反)。当前磁头位于 105 号磁道，并沿磁道号增大的方向移动，因此会依次访问 110,170,180,195,68,45,35,12，故本题选 A。

30. A。【解析】本题考查文件控制块的内容。文件控制块是操作系统为每个文件建立的唯一数据结构，文件控制块中通常含有三类信息，即基本信息、存取控制信息及使用信息。B 选项文件分配表在分配文件的物理空间时使用，即显示链接分配时使用，其中存放的是同一个文件中每个盘块指向下一个盘块的指针。C 选项用户口令表用于存放用户名和口令。D 选项系统注册表是 Windows 操作系统和其应用程序中的一个重要的层次型数据库，用于存储系统和应用程序的设置信息。

31. B。【解析】本题考查软链接和硬链接的特性。软链接相当于新建了一个文件，该文件只记录原文件的路径，软链接文件本身的引用计数值在新建时为 1，对原文件进行操作并不会改变软链接文件的引用计数值，故 F2 的引用计数值为 1。建立硬链接时，引用计数值加 1，F3 的引用计数值为 2。删除文件 F1 时，F3 的引用计数值减 1 为 1。故本题选 B。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

32. A。【解析】以系统调用形式打开设备时，使用的是逻辑设备名而非物理设备名。用户程序面对的只能是逻辑设备，由设备分配程序将逻辑设备名转换为物理设备名之后，再根据要求的物理设备号进行分配，故本题选 A。

33. B。【解析】端到端是针对传输层来说的，表示在两个应用程序（进程）之间进行通信；点到点是针对数据链路层或网络层来说的，建立在直接相连的两个节点上，它是基于 MAC 地址 (数据链路层) 或者 IP 地址 (网络层)。OSI 参考模型自下而上为：物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。其中第一个提供端到端服务的层次为传输层，因此答案为 B。

34. B。【解析】根据奈奎斯特定理，最大数据传输率为 $2W\log_2 V$，其中 W 代表了理想低通（无噪声）信道的带宽，V 代表一个码元能取得的离散值个数。在本题中采用了 QAM 调制技术，4 个相位，每个相位有 4 种振幅，则一个码元共有 4×4 共 16 种离散值，即 $V=16$。代入奈奎斯特定理最大数据传输率的计算公式，可得该通信链路的最大数据传输速率为 $2\times 3\text{k}\times\log_2 16 = 24\text{kbps}$。因此答案为 B。

35. C。【解析】后退 N 帧协议是一种连续 ARQ 协议，采用累积确认的机制，接收方对某一帧的确认代表该数据帧和其之前的所有帧均已正确收到。题中发送方收到了 3 号帧的确认即代表第 0、1、2、3 号帧均已被正确接收，故需要重传的是第 4、5、6、7 号共 4 帧，因此答案为 C。

36. A。【解析】以太网交换机是数据链路层设备，数据链路层的帧依据目的网络地址进行转发，所以它的转发决策是依据 PDU 的目的物理地址。

37. D。【解析】在 CSMA/CD 协议中，如果最小数据帧长度减小，那么允许的最大往返传播时延 (数据在电缆中传播往返消耗的时间) 也相应减小，即两个站点之间的距离必须减小。数据帧长度减少 800 bit，最大往返传播时延需要减少 800b/1Gbps = 0.8 μs，所以两个站点之间的距离需要减少 200000km/s × 0.8 μs÷2 = 80m。故本题选 D。

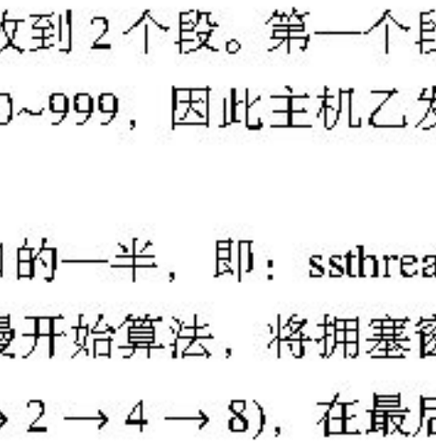
38. D。【解析】TCP 报文的确认号字段表示期望收到的下一部分数据的首字节序号（通常为已确认最后一个字节的下一个字节的编号）。由题目已知条件得到，主机乙已收到 2 个段。第一个段的序列号为 200，长度为 300，因此数据编号为 200~499。第二个段为 500~999，因此主机乙发送的序列号为 999+1=1000，故选 D。

39. C。【解析】当发生拥塞时，慢开始门限 ssthread 被设置为当前拥塞窗口的一半，即：ssthread = cwnd/2 = 8KB。由于发送方是根据超时判断网络发生拥塞，所以执行慢开始算法，将拥塞窗口 cwnd 设置为 1。然后在接下来的 3 个 RTT 中，拥塞窗口指数增长 (1 → 2 → 4 → 8)，在最后一个 RTT 后，由于此时拥塞窗口已经达到慢开始门限，所以开始执行拥塞避免算法，拥塞窗口线性增大 (8 → 9)，所以在 4 个 RTT 后，拥塞窗口大小为 9 KB，因此答案为 C。

40. A。【解析】TCP 是可靠传输协议，能保证报文可靠地到达终点。FTP（File Transfer Protocol）作为文件传输协议，需要保证文件传输的完整性和正确性，因此选择使用 TCP 协议（FTP 通过 21 端口来完成控制命令的交互，通过 20 端口完成数据的传输），答案为 A。

二、综合应用题

41. 【解析】上述方法不一定能求得最短路径。举出的反例如右图所示。从结顶点 0 到达顶点 1 的最短路径，按照本题的思路得出的路径应该是 0->2->1, 路径长度为 21。不过显然应该是 0->3->1，路径长度是 4。



42. 【解析】

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

(1) 本题可以采用双指针遍历法。定义两个指针 p 和 q，p 从头开始遍历链表，当 p 指针移动到第 k 个结点时，q 指针开始移动；这样当 p 指针遍历完时，q 指针正好指向倒数第 k 个结点。

(2) 算法步骤如下：

(a) 初始化 p, q=list，count=0;

(b) p=p->next，count++，若 p 为空，跳转至 (f);

(c) 如果 count<k，跳转 (b)，否则跳转 (d);

(d) p=p->next，q=q->next;

(e) 如果 p 为空，跳转 (f)，否则跳转 (d);

(f) 如果 count==k，输出 q->data，返回 1，否则返回 0。

(3) 代码实现如下：

```
typedef struct LinkNode {
    ElemType data;
    LinkNode *link;
} LinkNode, *LinkList;
int findK(LinkList L, int k) {
    LinkNode *p = L->link, *q = L->link;
    int count = 0;
    for (; p!=NULL; p=p->link) {
        count < k ? count++ : q = q->link;
    }
    if (count < k) return 0;
    else {
        cout << q->data;
    return 1;
    }
}
```

43. 【解析】

(1) 由题意可得，该外设的数据传输率是 0.5MB/s。采用中断进行数据传输时，每次为 32 位 (4B)。外设如果想要达到 0.5MB/s 的数据传输率，外设每秒的中断次数为 0.5MB/4B = 125000 = 0.125M，CPU 在中断方式下每次用于数据传送的时钟周期为 5 ×18 + 5 × 2 = 100，则 1s 内用于中断的时间为 100 × 125000 = 12.5M 个时钟周期。所以 CPU 用于外设 I/O 的时间占整个 CPU 时间的百分比 = 1s 内用于中断的时间开销/整个 CPU 时间 = 12.5M / 500M = 2.5%。

(2) 由题意可得，DMA 传送每次传送的大小是 5000B，当数据传输率为 5MB/s 时，每秒 DMA 的次数 5MB / 5000B = 1000。CPU 用于 DMA 处理的总开销为每次 DMA 总开销 × 每秒 DMA 次数 = 1000 × 500 = 500000 = 0.5M 个时钟周期。则 CPU 在 DMA 方式下，用于外设的时间占整个 CPU 时间的百分比为 0.5M / 500M = 0.1%。

44. 【解析】考生在分析和解答该题时，可根据题目给出的取指、译码每个阶段的功能和有效控制信号，搞清楚取指阶段数据通路中每个节拍信息流如何流动。考生在安排控制信号时，只需关注数据是流入还是流出，若某寄存器为 X，则流入该寄存器为 Xin，流出为 Xout。另外，PC+1 和 ADD 等特殊控制信号考生也需要注意。

本题答案不唯一，也可采用一种更节省节拍的方案，即在 C6 执行 MDRM(MAR) 的时候，完成 A←(R0)，此时将不会发生总线冲突。答案如下表所示：

解法 1：

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

时钟	功能	有效控制信号
C5	MAR← (R1)	R1out，MARin
C6	MDR← M(MAR)	MemR，MDRinE
C7	A← (MDR)	MDRout，Ain
C8	AC← (A)+(R0)	R0out，ADD，ACin
C9	MDR← (AC)	ACout，MDRin
C10	M(MAR)← (MDR)	MDRoutE，MemW

解法 2：

时钟	功能	有效控制信号
C5	MAR← (R1)	R1out，MARin
C6	MDR← M(MAR)，A ← R(0)	MemR，MDRinE，Ain，R0out
C7	AC← (A)+(MDR)	R0out，ADD，ACin
C8	MDR← (AC)	ACout，MDRin
C9	M(MAR)← (MDR)	MDRoutE，MemW

根据题中给出的示例分析：

取指阶段主要工作是根据 PC 内容，从主存中取出指令字，经过 MDR 送至 IR。

C1: MAR←(PC)。在从主存读取数据前，需要先将地址送至 MAR，这里的地址为（PC）。

C2：MDR←M(MAR)，PC←(PC)+1 。在这一个时钟周期，完成了两项工作：① 从主存中读出数据。由于 MAR 一直处于使能状态，因此这时 MemR 和 MDRinE 有效即可将数据读出到 MDR；② PC+1。

C3：IR←(MDR)。将 MDR 中的指令字送至 IR 寄存器，便于后续的指令译码工作。

C4：指令译码。加法指令“ADD (R1)，R0”的功能为 (R0)+((R1))→(R1)，第一个操作数在内存中，R1 内容即为内存地址；第二个操作数在 R0 寄存器中，结果保存到内存中。在实现该指令功能时，可先读出 R1 内容所指的内存单元数据，这时可参考 C1 和 C2 的指令字读出过程，先将 R1 内容送至 MAR，进而将数据读出至 MDR。

C5: MAR← (R1)。

C6: MDR← M(MAR)。这时，两个操作数均在寄存器 (MDR 和 R0) 中，由于 ALU 一端是寄存器 A，需要将 MDR 或 R0 内容送至 A，假设为 MDR。

C7：A← (MDR)。将第二个操作数送至 ALU 并进行加法操作，将结果送至寄存器 AC。

C8：AC← (A)+(R0)。将计算结果送至 R1 所指的内存单元，由于 MAR 中的内容仍为 R1 的内容，因此不用改变。

C9：MDR← (AC)

C10：M(MAR)← (MDR)

45. 【解析】定义同步信号量 odd，控制 P_1 与 P_2 之间奇数取用的同步；定义同步信号量 even，控制 P_1 与 P_3 之间偶数取用的同步；定义同步信号量 num_empty，表示空余位置数，有空余位置才可放入正整数；定义互斥信号量 num_mutex，实现对临界区的互斥访问，程序具体实现如下：

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
semaphore odd = 0;//定义奇数取用的同步信号量
semaphore even = 0;//定义偶数取用的同步信号量
semaphore num_empty = N;//定义同步信号量，表示空余位置数
semaphore num_mutex = 1;//定义对临界区访问的互斥信号量
CoBegin{
    P1(){
        while(1){
            x = produce(); //生成一个正整数
            P(num_empty); //（同步）申请一个空余位置，empty自减
            P(num_mutex); //（互斥）对临界区执行P操作，防止他人进入
            Put(); //将生成的正整数放入缓冲区空单元
            V(num_mutex); //（互斥）对临界区执行V操作，允许他人进入
            if(x % 2 == 0)
                V(even); //（同步）如果是偶数，even自增，以便等待中的P3使用
            else
                V(odd); //（同步）如果是奇数，odd自增，以便等待中的P2使用
        }

    }
    P2( ){
        while(1){
            P(odd);//（同步）P1产生奇数后，P2才可取用
            P(num_mutex); //（互斥）对临界区执行P操作，防止他人进入
            getodd(); //取出一个奇数
            V(num_mutex); //（互斥）对临界区执行V操作，允许他人进入
            V(num_empty); //（同步）新增一个空余位置，以便等待中的P1使用
            countodd(); //统计奇数个数
        }

    }
    P3(){
        while(1){
            P(even); //（同步）P1产生偶数后，P3才可取用
            P(num_mutex); //（互斥）对临界区执行P操作，防止他人进入
            geteven(); //取出一个偶数
            V(num_mutex); //（互斥）对临界区执行V操作，允许他人进入
            V(num_empty); //（同步）新增一个空余位置，以便等待中的P1使用
            counteven(); //统计偶数个数
        }

    }
}CoEnd
```

46.【解析】

(1) 首先确定地址结构，由页面大小 4KB 知虚地址和物理地址的低 12 位是页内偏移量。其余高位为页号（页框号）。

对于 2362H：拆成页号 2H 和页内偏移量 362H。访问快表（初始为空）用时 10ns，未命中。访问页表用时 100ns，得到页框号 254H。将页框号和页内偏移量拼接成物理地址，访问物理地址用时 100ns。总用时 210ns。

对于 1565H：拆成页号 1H 和页内偏移量 565H。访问快表用时 10ns，未命中。访问页表用

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

时 100ns，未命中，引发缺页中断用时 10^8ns。缺页中断过程中，该进程的驻留集已满，需要进行页面置换。根据 LRU 算法，最近被访问的是 2 号页面，所以应当调出 0 号页面。调入页面后访问快表用时 10ns，访问物理地址用时 100ns。总用时 10^8ns+220ns=100000220ns。

【提示】此处与教材中有所不同。教材中缺页中断只负责修改页表，快表则是在主流程中修改的，并且调入页面后 CPU 就已获得页框号，而不需要再次访问快表来获取页框号。而该题则是将修改 TLB 归入到缺页中断中去了，并且调入页面后还需要访问一次快表来取页框号，所以此题计算的 10ns 是访问 TLB 进行地址变换的时间。因此，考生在做题时应注意题目的说法，在教材与题目有一定矛盾时应按题目走。

对于 25A5H：拆成页号 2H 和页内偏移量 5A5H。访问快表用时 10ns，由于访问 2362H 时将 2 号页面信息调入了快表，所以命中获得页框号 254H。将页框号和页内偏移量拼接成物理地址，访问物理地址用时 100ns。总用时 110ns。

(2) 根据上题分析，缺页中断过程中将 1565H 调入内存时，该进程的驻留集已满，页面置换时调出 0 号页面，并将 1 号页面调入到 101H 页框。所以其物理地址应当是 101565H。

47. 【解析】

(1) 子网 1：202.118.1.0/25；子网 2：202.118.1.128/25。或者子网 1：202.118.1.0，子网掩码 255.255.255.128；子网 2：202.118.1.128，子网掩码 255.255.255.128。两局域网可任意分配子网 1 与子网 2。理由：IP 地址空间 202.118.1.0/24 的网络前缀占 24 位，主机号占 8 位，包含 IP 地址数量为 $2^8 = 256$。由于至少需要划分 2 个子网，且每个子网有效地址数量不低于 120，因此只能将地址空间等分为 2 个子网，子网号增加 $\log_2$ (子网个数) = 1(或 CIDR 斜线记法的网络前缀长度加 1)。划分子网后每个子网中可分配 IP 地址数量为 $2^7 - 2 = 126$，大于 120 故符合题目要求。两子网网络地址的区别在于二进制从左往右的第 25 位（第四字节最高位），子网 1 此处为 0，子网 2 此处为 1，故有子网 1 网络地址为 202.118.1.0，子网 2 网络地址为 202.118.1.128。两子网网络前缀长度相同，有相同子网掩码 255.255.255.128。

(2) 若局域网 1 分配得到子网 202.118.1.0/25，局域网 2 分配得到子网 202.118.1.128/25(分配结果可调换)，则 R1 的路由表为：

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP	地址接口
202.118.1.0	255.255.255.128	-	E1
202.118.1.128	255.255.255.128	-	E2
202.118.3.2	255.255.255.255	202.118.2.2	L0
0.0.0.0	0.0.0.0	202.118.2.2	L0

局域网 1 和局域网 2 均与 R1 直连，不存在下一跳路由，故下一跳 IP 地址为空。域名服务器的 IP 地址为 202.118.3.2，此时相当于目标网络仅有一个 IP 地址，网络前缀长度为 32，因此有目的网络 IP 地址 202.118.3.2 以及子网掩码 255.255.255.255。对于到达互联网的路由，没有确切的目的网络，应使用默认路由，将目的地址在已知网络的之外的分组依照默认路由转发，默认路由的目的网路 IP 地址和子网掩码均为 0.0.0.0。R1 连接到互联网和域名服务器需要经过 R2，因此下一跳 IP 地址应为 202.118.2.2，接口为 L0。

(3) 局域网 1 与局域网 2 划分了 IP 地址空间 202.118.1.0/24，因此路由聚合后目的网络地址为 202.118.1.0，子网掩码为 255.255.255.0。R2 通过 R1 访问两局域网，下一跳 IP 地址及接口分别为 202.118.2.1、L0。聚合后的路由表项如下：

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP	地址接口
202.118.1.0	255.255.255.0	202.118.2.1	L0

完成408计算机考研

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2010年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

一、单项选择题

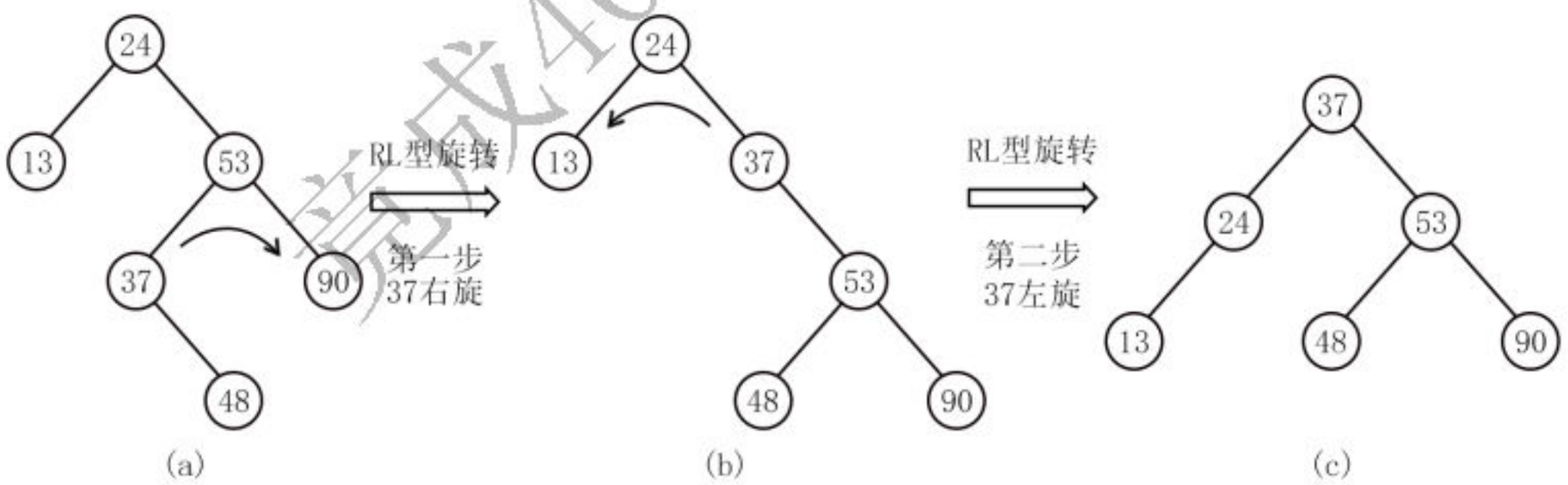
01. D	02. C	03. D	04. C	05. B	06. A	07. C	08. B	09. B	10. D
11. A	12. D	13. B	14. B	15. D	16. A	17. D	18. B	19. A	20. D
21. A	22. D	23. A	24. C	25. B	26. A	27. D	28. B	29. B	30. C
31. C	32. B	33. C	34. C	35. D	36. C	37. B	38. D	39. A	40. A

01. D。【解析】(I: 进，O: 出) A 可由 IIIIOOIOOIOO 得到，B 可由 IIIOOIOOIOIO 得到，C 可由 IIOIOOIIOIOO 得到，都满足题意。而 D 可由 IOIIIIIOOOOO 得到，不符合题意。

02. C。【解析】A 可由左入、左入、右入、右入、右入得到。B 可由左入、左入、右入、左入、右入得到。D 可由左入、左入、左入、右入、左入得到。C 左入、右入，此时 d 未出，只能继续进队，故 C 错误。

03. D。【解析】根据后序遍历可得出遍历顺序是 d、b、c、a；结点 d 是叶子结点，无孩子结点，因此空出的左指针指向其前驱结点，因为是第一个访问的，前驱结点是 NULL，右指针指向后驱结点 b；b 左孩子为空，可指向前驱结点 d；c 也无孩子结点，左右两指针分别指向前驱结点 b 和后驱结点 a；选择 D。

04. C。【解析】插入 48 之后，最小不平衡子树的根结点为 24，且是对 24 的右孩子的左子树插入新结点从而导致的不平衡。如下图所示，使用 RL 型旋转进行调整，使其重新成为一棵平衡二叉树。



05. B。【解析】设树中度为 i 的结点是 n_i，树内结点总数是 n，由度与结点总数的关系可得：$n = 1 + n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 = n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4$。带入题目数据可得，$n_0 = 82$。

06. A。【解析】哈夫曼树为带权路径长度（WPL）最小的二叉树，但是它不一定是一棵完全二叉树，A 错误。构造哈夫曼树时，每次都会选择两个结点构成兄弟结点，所以一定没有度为 1 的结点，B 正确。根据算法会首先选择两个权值最小的结点进行构造，C 正确。权值（频率）都是正值，根据算法任一非叶结点的权值是其两个孩子结点的权值之和，D 正确。

07. C。【解析】关键词“任何情况下”、“连通”。若没有边数最少的限制，对于“任何情况下都要连通”的要求，很容易会联想到完全图。但本题是有“边数最少”的限制，可以在 6 个顶点是完全

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成408

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

图的条件下再加一条边即可满足题意。即 $6\times(6-1)/2=15$，答案为 $15+1=16$，选 C。

说明：可能有考生会认为只要满足图是“生成树”即可，因此要选择 A。生成树确实是连通的，不过该图不一定在任何情况下都是一棵生成树。

08. B。【解析】按照拓扑排序的过程可得：

第一次：只有顶点 a 入度为 0，选择 a，并删去和顶点 a 有关的所有边。

第二次：此时有顶点 e 和顶点 b 入度为 0，两者均可选择，并删除相应的边。

第三次：假设第二次选择了顶点 e，则现在只有顶点 b 入度为 0。选择 b，并删除相应的边。

第四次：只有顶点 c 入度为 0，选择 c，并删除相应的边。

第五次：只有顶点 d 入度为 0，选择顶点 d，并删除相应的边。

所有的拓扑序列为 $abecd$、$abced$、$aebcd$。

09. B。【解析】本题考查的是折半查找的比较次数。对于一个长度为 16 的顺序表，折半查找判定树高度为 $h=\lfloor\log_2 n\rfloor+1=5$，当查找的元素在折半查找判定树的最底层时，比较次数最多，需 5 次，故本题选 B。

10. D。【解析】对于快速排序，选项的初始排列次序会影响到划分是否均匀，若划分的越不均匀，则需要递归的次数越多，选项 A 错误。根据快排递归树，递归次数与每次划分后得到的分区的处理顺序无关，故本题选 D。

11. A。【解析】对于本题，可以按照选项所给的排序算法去排序，若符合，则正确；也可以按各类排序算法的特点去排除，例如，对于归并排序，第一趟排序后的结果是两两有序，显然不符合。按选项正推可能会更简单一些，因为一旦第一趟排序结果不符合就可以排除了。最终可以发现，本题是按冒泡排序算法去排序的，A 正确。

12. D。【解析】CPU 时钟频率 (主频) 越高，在程序的 CPI 一定的条件下，所消耗的时间越少，I 正确。优化数据通路，可提高数据在 CPU 内的传输效率 (详见第 5 章)，II 正确。对程序进行编译优化，可以简化复杂指令序列，从而缩短程序执行时间，III 正确。

13. B。【解析】本题不应该采用补码乘法规则计算，应该使用补码范围计算。8 位补码所能表示的整数范围为 $-128\sim+127$。将 4 个数全部转换为十进制数：$r_1=-2$、$r_2=-14$、$r_3=-112$、$r_4=-8$，经计算得 $r_2\times r_3=1568>127$，显然溢出。

14. B。【解析】对于 I，由于 float 的尾数部分有效位为 24 位（含 1 位隐藏位），所以当 int 的数值位超过 24 位时，在强制类型转换时会产生精度损失，785 = 00000311H，可得 I 为真。对于 II，f 为小数，变成 int 后只保留整数部分，再变成 float，会导致原来小数部分损失。对于 III，float 转 double 无损失，故为真。对于 IV，d 为 double 型，f 为 float 型，在进行 $d+f$ 时，需要将 f 转换为 double 再相加，在对阶时，遵循“小阶向大阶看齐”，导致在右规时 f 的小数点后为全 0，即 $(d+f)-d=0$，显然结果不为“真”。

15. D。【解析】因为 DRAM 芯片的位数字数都不符合要求，因此需要字位拓展，8 个 2K×4bit 的 DRAM 芯片先两两组合，组合成 4 组，每组容量为 2K×8bit，然后采取译码片选法，可知地址空间的低 $\log_2 2048=11$ 位为片内地址，相邻的高 $\log_2 4=2$ 位确定了组选信号，0B1FH = 0000 1011 0001 1111B，其中组选信号为 01B，故 0B1FH 所在组的地址空间为 0000 1000 0000 0000B 到 00001111 1111 1111B 之间，故本组最小地址为 0000 1000 0000 0000B，即 0800H。

16. A。【解析】RAM 是断电会失去数据，而 ROM 断电不失去数据，故 I 正确；尽管部分 ROM 对写入有限制，但是 ROM 和 RAM 一样采取随机存取的访问方式，故 II 正确；ROM 和 DRAM 不适合用于制作 Cache，Cache 一般由 SRAM 制作，III 错误；SRAM 和 ROM 不需时常刷新，说法

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

太绝对，IV 错误。

17. D。【解析】由下表知，本题选 D。

序号	TLB	页表	Cache	情况是否存在
1	命中	命中	命中	存在，TLB 命中则页一定命中，在主存就可能在 Cache 中
2	命中	命中	未命中	存在，TLB 命中则页一定命中，在主存但可能不在 Cache 中
3	未命中	命中	命中	存在，TLB 缺失但页可能命中，在主存就可能在 Cache 中
4	未命中	命中	未命中	存在，TLB 缺失但页可能命中，在主存但可能不在 Cache 中
5	未命中	未命中	未命中	存在，TLB 缺失则页可能缺失，不在主存和 Cache 中
6	命中	未命中	未命中	不存在，页缺失，说明不在主存，TLB 中一定没有该页表项
7	命中	未命中	命中	不存在，页缺失，说明不在主存，TLB 中一定没有该页表项
8	未命中	未命中	命中	不存在，页缺失，说明不在主存，Cache 中一定也没有该信息

18. B。【解析】汇编语言程序员可见的寄存器即对汇编语言程序员不透明的寄存器，指的是汇编语言程序员可以通过汇编程序进行访问的寄存器。程序员可以存操作数在通用寄存器中，如 mov 指令；修改 PC 寄存器的值以达到控制转移的效果，如 jmp 指令；也可以保存或修改 PSW 寄存器的值。所以通用寄存器、PC、PSW 对汇编语言程序员是可见的（不透明）。其余专用寄存器 MAR、MDR、IR 是 CPU 内部的寄存器，程序员无法获取和修改这些寄存器的值，所以对汇编语言程序员不可见。B 选项正确。

19. A。【解析】指令流水线中，可能会遇到一些情况使得流水线无法正确执行后续指令而引起流水线阻塞，这种现象称为流水线冒险。根据导致冒险原因的不同可分为以下三种：（1）结构冒险也称为硬件资源冲突，它是由硬件资源竞争造成的；（2）数据冒险也称为数据相关，采用数据旁路（转发）技术可以解决这种情况；（3）控制冒险是由于发生了指令顺序改变而引起流水线阻塞。数据旁路技术，是指设置专门通路，即不等前一条指令把数据写回到寄存器中，下一条指令不再读取寄存器，而是直接将前一条指令的计算结果作为自己的输入开始计算过程。

20. D。【解析】A 选项中，CRT 是使用阴极射线管的显示器；B 选项中，CPI 是平均每条指令的平均时钟周期个数；C 选项中 RAM 是半导体随机存储器，MIPS 是每秒执行多少百万条指令数；所以此题的正确答案是 D。

21. A。【解析】中断处理过程为关中断 → 保存断点 (PC 寄存器)→ 获得中断服务程序的入口地址 → 保护现场（通用寄存器、状态寄存器和屏蔽字）→ 开中断 → 中断服务 (此处可开启中断嵌套)→ 关中断 → 恢复现场 → 开中断 → 中断返回。以上为中断全过程，其中前三点为中断隐指令，由硬件完成，后面为中断服务程序完成。本题为单级中断系统，不存在中断嵌套。所以本题选 A。

22. D。【解析】由于显存总带宽的 50% 用来刷新屏幕，先求出刷新屏幕所需带宽，根据公式：刷新所需带宽 = 分辨率 × 色深 × 帧频 = 1600 × 1200 × 24bit × 85Hz = 3916.8Mbps，则需要的显存总带宽为：3916.8Mbps / 0.5 = 7833.6Mbps ≈ 7834Mbps。

23. A。【解析】系统调用 (也叫 trap 指令) 是应用程序访问操作系统的接口。库函数中有一部分是高级语言提供的对系统调用进行封装的函数，主要是为了隐藏访管指令的细节。库函数是系统调用的上层，属于用户程序。所以正确答案为 A 选项。

24. C。【解析】引起新进程创建的场合主要有四个：用户登录、高级调度发生时、系统响应用户程序提出的请求时、由现有进程派生。I 显然正确，分时系统中用户登录成功后，操作系统会为其

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

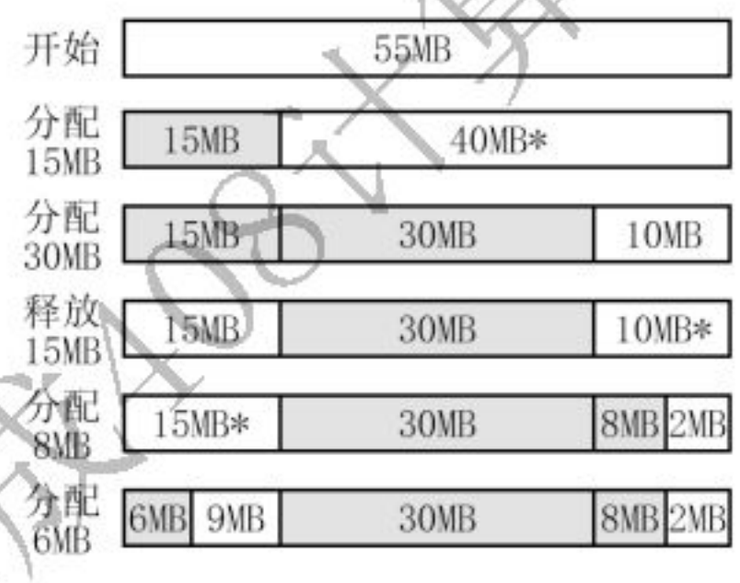
创建一个进程；设备分配不需要创建新进程实现，仅需要设置相对应的数据结构，II 错误；启动程序执行可以是操作系统启动创建服务进程响应用户，也可以是现有用户进程启动新进程，都会导致新进程创建，III 正确。

25. B。【解析】互斥信号量的值表示该资源当前的可用量。信号量 $K>0$ 时，K 为资源的可用数，信号量 $K<0$ 时，K 的绝对值为等待使用该资源的进程数。题干中，该资源的可用数为 1，显然没有其他进程在等待使用该资源，$M=1$，$N=0$，故本题选 B。

26. A。【解析】在进程的时间片用完后，进程由运行态变为就绪态，重新等待分配处理机，此时降低其优先级也可保证其他就绪进程使用处理机，A 选项正确；进程完成 I/O 后进入就绪队列等待使用处理机，应该提高其优先级，B 选项错误；进程长期处于就绪队列中说明一直未得到处理机使用权，应该提高其优先级以防止发生饥饿现象，C 选项错误；运行结束后应该降低该进程优先级，否则，刚运行结束的进程因为高优先级，会再次抢占处理器，这是不合理的，D 选项错误。

27. D。【解析】题干描述的代码是 Peterson 算法的实例，既设置 *flag* 标志表明进程是否请求进入临界区，又设置共享变量 *turn* 规定进程进入临界区的顺序。在进入临界区前，进程 P_0 检查另一个进程 P_1 的标志 *flag* [1]，又检查共享变量 *turn*，可以保证两个进程同时希望进入临界区时，只有一个进程能进入临界区，不会出现饥饿现象，故本题选 D。

28. B。【解析】最佳适应算法是指将空闲分区按大小升序排列，依次查找，选取最小的可以容纳程序的空闲分区进行分配。经过题述的分配释放过程后，此时有开头 15 – 6 = 9MB 和末尾 2MB 两个空闲区域。所以答案选 B。过程如图所示。



29. B。【解析】一页可以放 $2^{10}/2=2^9$ 个页表项，而逻辑地址空间大小为 2^{16} 页。页表最多可占 $2^{16}/2^9=2^7$ 页。因此页目录表至少要能存 $2^7=128$ 个表项，这样才能保证一定能记录所有页表，故选 B。

30. C。【解析】本题考查混合索引分配方式。文件的 4 个直接地址索引可指向 4 个盘块，对于间接地址，一个数据块可放 256/4 = 64 个地址，则 2 个一级间址索引可指向 $2\times64=128$ 个盘块，1 个二级间址索引可指向 $1\times64\times64=4096$ 个盘块。7 个地址项可指向 $4+128+4096=4228$ 个盘块，可表示的数据大小为 $4228\times256\text{B}=4228\times1/4\text{KB}=1057\text{KB}$。

31. C。【解析】当前工作目录是指进程当前所在的目录，每次进程对文件的访问都基于当前目录进行，此时文件的路径名只需从当前工作目录开始连接形成，而不是从根目录，因此当前工作目录能够加快对文件的检索速度。A、B 选项，目录的设置无法节省内外存空间，D 选项，文件的读/写速度取决于磁盘。

32. B。【解析】I/O 软件层次结构从上至下可分为用户层 I/O 软件、设备独立性软件、设备驱动程序、中断处理程序共四个层次。当用户使用键盘进行输入时会产生中断，通过中断处理程序可

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

以获取用户输入的信息，因此最先获得键盘输入信息的程序是中断处理程序，故本题选 B

33. C。【解析】网络体系结构指的是计算机网络的各层及其协议的集合。它包含了网络的层次、各层使用的协议以及需要完成的功能。协议的具体实现细节是由具体的厂家指定，不在体系结构的讨论范围内，因此答案为 C。

34. C。【解析】由于题目说明不考虑分组拆装时间和传播延迟，所以只需要计算传输时延即可。可计算出一个分组中实际携带的数据大小为 1000B - 20B=980B，因此发送 980000B 大小的文件需要拆分成 1000 个分组，传输的数据量共为 $1000 \times 1000B = 10^6B = 1MB$。已知传输时延 = 分组长度/信道宽度，主机 H1 发送完全部分组的传输时延为 $1MB \times 8 \div 100Mbps = 80ms$ (B 转换位 b 需要乘以 8)。当主机 H1 发送完最后一个分组后，该分组还需要经过中间的交换机的“存储-转发”过程才能到达主机 H2，由于从 H1 到 H2 最短路径需要至少经过两个分组交换机，所以最后一个分组至少需要 $2 \times 1000B \div (100Mbps) = 0.16ms$ 的时延才能到达 H2，即总共至少需要 80.16ms 的时延，因此答案为 C。

35. D。【解析】RIP 协议规定距离最大为 16，表示目的网络不可达。R2 到 net1 的距离为 16，因此 R2 无法到达 net1，R1 更无法通过 R2 到达 net1，由此可得 C 错误、D 正确。而关于 A、B 选项，由于题中信息不足，无法判断 R2 是否可通过 R1 达到 net1，并且 RIP 规定最大距离 16 表示不可达，选项表述本身便存在问题，因此 A、B 选项错误。

36. C。【解析】当发生拥塞时，路由器或主机可选择性地丢弃分组，并向源主机发送 ICMP 源点抑制报文，目的是抑制源主机的分组发送速度。

37. B。【解析】根据地址空间 192.168.5.0/24 可得网络号长度为 24，而子网掩码 255.255.255.248 对应的二进制由 29 个 1 和 3 个 0 组成，因此子网号长度为 5，最大子网数为 $2^5 = 32$。IPv4 地址总长 32 位，划分子网后，主机号占 3 位，除去子网网络地址以及子网广播地址，可知子网内的最大可分配地址个数为 $2^3 - 2 = 6$。

38. D。【解析】中继器和集线器是物理层中间设备，无法隔离碰撞域和广播域。网桥是数据链路层中间设备，能够隔离碰撞域但不可隔离广播域。路由器作为网络层中间设备，可以隔离碰撞域和广播域。对以广播地址为目的地址的分组，路由器将其限制在网络内部，不向其他网络转发，因此可隔离广播域。

39. A。【解析】TCP 协议中，发送方的发送窗口由接收方的接收窗口和拥塞窗口共同限制，取这两个值中的较小值，即发送窗口为 $\min\{4000B, 2000B\} = 2000B$。由于此时只收到了第一个段的确认段，第二个段未被确认，所以此时主机甲还可以发送 $2000B - 1000B = 1000B$，因此答案为 A。

40. A。【解析】递归查询指的是请求方只发起一次 DNS 查询，如果接收方查找不到对应的映射地址，则接收方将以请求者的身份发起新的 DNS 查询请求。当 DNS 采用递归查询的时候，用户主机会向本地域名服务器发起 DNS 查询请求，由于本地域名服务器无缓存，所以本地域名服务器会继续其他域名服务器发起 DNS 查询请求。在这个过程中，用户主机和本地域名服务器均只发送了一条请求消息，因此答案为 A。

二、综合应用题

41. 【解析】

(1) 因为题干中要求装填因子为 0.7，所以散列表的表长为 $7 \div 0.7 = 10$。根据题目所给的散列函数与冲突处理方法所构造的散列表如下：

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成 4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

地址	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
关键字	7	14		8		11	30	18	9	

(2) 查找成功时，查找每个关键字所进行的关键字比较次数如下：

关键字	7	8	30	11	18	9	14
比较次数	1	1	1	1	3	3	2

可求得 $ASL_{succ} = (1 + 1 + 1 + 1 + 3 + 3 + 2) / 7 = 12 / 7$。

查找失败时，根据所构造出的散列表，散列到 0 号地址的关键字需进行 3 次关键字比较，散列到 1 号地址的关键字需进行 2 次关键字比较，散列到 2 号地址的关键字需进行 1 次关键字比较，散列到 3 号地址的关键字需进行 2 次关键字比较，散列到 4 号地址的关键字需进行 1 次关键字比较，散列到 5 号地址的关键字需进行 5 次关键字比较，散列到 6 号地址的关键字需进行 4 次关键字比较。可求得 $ASL_{fail} = (3 + 2 + 1 + 2 + 1 + 5 + 4) / 8 = 18 / 7$。

42. 【解析】

(1) 可以先将 $(X_0, X_1, ..., X_{n-1})$ 倒置，变为 $(X_{n-1}, X_{n-2}, , X_0)$，之后找到 X_p 的位置，分别将两边倒置，即 $(X_{n-1}, X_{n-2}, , X_p)$ 倒置变为 $(X_p, X_{p+1}, , X_{n-1})$，$(X_{p-1}, X_p - 2, , X_0)$ 倒置变为 $(X_0, X_1, , X_{p-1})$，经过两次倒置就能达成目的。

(2) 代码实现如下：

```
// start和end表示需要倒置的开始位置和结束位置
void reverse(int R[], int start, int end) {
    int temp; // 作为交换的临时变量
    // 将首尾位置的元素交换
    for (int i=0; i<(end-start+1)/2; i++) {
        temp = R[start+i];
        R[start+i] = R[end-i];
        R[end-i] = temp;
    }
}
void move(int R[], int p, int n) {
    reverse(R, 0, n-1);
    reverse(R, 0, n-p-1);
    reverse(R, n-p, n-1);
}
```

(3) 时间复杂度为 $O(n)$，空间复杂度为 $O(1)$。

43. 【解析】

(1) 一个指令系统的指令数目和操作码的位数有关，该指令系统的指令格式中第 12 到 15 位是操作码，一共是 4 位，因此指令的数目最多为 $2^4 = 16$ 条。所示指令格式中有两个操作数，分别是源操作数和目的操作数，每个操作数分了 6 位，其中寻址方式占 3 位，因此寄存器只能分到 3 位，所以寄存器的最大数目只能是 $2^3 = 8$ 个。主存地址空间 128KB，按字编址，因此存储单元的个数为 $128KB/2B = 2^{16}$，因此 MAR 的位数为 16 位。因为按字进行编址，为了能够一次取出一个字长，因此 MDR 的位数也为 16 位 (字长为 16 位)。

(2) 转移指令采用相对寻址方式，操作数的有效地址 EA = (PC) + A，在题图中是转移目标地址 = (PC)+ (Rn)。寄存器的位数是 16 位，PC 的取值范围是 $0 \sim 2^{16} - 1$。Rn 的内容用补码表

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

示，其取值范围应是$-2^{15} \sim 2^{15}-1$，而主存地址空间为2^{16}，因此转移指令的目标地址范围为 0000H ~ FFFFH。

(3) 对于汇编语句“add(R4),(R5)+”，对应的机器码为 0010 001 100 010 101B，用十六进制表示为 2315H。汇编语句“add(R4),(R5)+”指令执行后，R5 和存储单元 5678H 的内容会改变。执行后 R5 的内容从 5678H 变为 5679H；存储单元 5678H 中的内容从 1234H 变为 68ACH。详解：由于 R5 采用的是寄存器间接、自增的寻址方式，因此 R5 的内容会自增 1，改变后的内容是 (R5) = 5678H + 1 = 5679H。R4 寄存器中的内容 1234H 和 R5 寄存器中的内容 5678H 相加得到 68ACH，由于 ((R5)) 所指存储单元是指令的目的操作数，因此该加法指令执行结束后会将结果 68ACH 存入存储单元 5678H 中，即存储单元 6789H 中的内容由原先的 1234H 变为 68ACH。

44.【解析】

(1) Cache 的容量包括存储矩阵和辅助位，存储矩阵的容量为 $8\times64=512$B。辅助位包括有效位，Tag 位，一致性辅助位和替换算法辅助位。题目指出一致性辅助位和替换算法辅助位不需考虑，故考虑有效位和 Tag 位，有效位每 Cache 行 1bit，故总共 $1\times8/8=1$B。主存空间大小为 256MB，故物理地址长度为 $\log_2(256\times2^{20})=28$ 位，其中行号占用了 $\log_2 8=3$ 位，块内地址占用了 $\log_2 64=6$ 位，故每个 Cache 行的 Tag 位为 28 - 3 - 6 = 19 位，所有行的 Tag 位总大小为 $19\times8/8=19$B。故 Cache 总容量为 512 + 1 + 19 = 532B。

(2) 题目规定单个 int 型变量的大小为 32bit，即 4B，所以对于变量 $a[i][j]$，其物理地址在行优先方式下为 $320+4\times(256i+j)$，具体到 $a[0][31]$ 和 $a[1][1]$ 分别计算得其物理地址为 444 和 1348，转写成二进制后，其低 $\log_2 64=6$ 位为块内地址，中 $\log_2 8=3$ 位为块号，分别计算得块号为 110B 和 101B，故组号分别为 6 和 5。

(3) 程序 A 中，循环体内一共访问了 $256\times256=2^{16}$ 次主存，访问了 $2^{16}\times4/64=2^{12}$ 个 Cache 块。每次缺失仅在第一次访问该 Cache 块时发生，所以命中率为 $(2^{16}-2^{12})/2^{16}=93.75\%$。程序 B 中，每次访问 Cache 块都不命中，命中率为 0。因此，A 程序命中率更高，执行时间也更短。

45.【解析】

(1) 使用位示图进行空闲块管理，每个比特位对应一个磁盘块的空闲状态，则一共需要 16384bit，即 2KB，故使用 2KB 的位示图进行管理。

(2) 根据 CSCAN 算法，依次访问 120，30，50，90 号磁道，磁头共移动了 20+90+20+40 = 170，因此总寻道时间为 170ms；每访问一个磁道，旋转延迟是旋转半圈所需的时间，访问 4 个扇区的总旋转延迟为旋转 2 圈所需的时间，即 20ms；由于转速为 6000rpm，因此磁盘每秒旋转 100 圈，共扫过 10000 个扇区，因此每个扇区读取时间为 0.1ms，4 个扇区的读取时间为 0.4ms。综上，读完这 4 个扇区点共需要 170 + 20 + 0.4 = 190.4ms。

(3) 由于 Flash 半导体存储器不需要进行机械寻道和旋转，无需考虑寻道时间和旋转延迟，采用 FCFS 算法可以使磁盘访问更加公平，且不容易出现磁臂黏着现象。

46.【解析】

(1) 先确定地址结构。由逻辑地址空间和物理地址空间大小都为 64KB=2^{16}B 可知逻辑地址和物理地址的总位数都是 16。由页大小为 1K = 2^{10} 可知逻辑 (物理) 地址的低 10 位是页内偏移量。所以逻辑 (物理) 地址的高 16 - 6 = 10 位是页（页框）号。

根据以上分析，17CAH = 0001 0111 1100 1010B 的前 6 位是页号：0001 01B = 05H

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

(2) 该逻辑地址对应页号为 5，未调入内存，且该进程的页框已满。采取先进先出置换算法置换出最早装入的第 0 页。所以 5 号页面被装入页框 7，将页框号和页内偏移量 (11 1100 1010B) 接起来获得物理地址：01 1111 1100 1010B = 1FCAH。

(3) 由 CLOCK 算法寻找换出页面，从二号页框开始顺时针扫描，第一轮按照 2、1、3、0 的 0 顺序扫描下来，所有页面访问位都为 1，都不选择调出，并都在扫描过后访问位置 0。第二轮扫描到 2 号页面时就发现该页面访问位为零，于是换出 2 号页面。所以 5 号页面被装入到 2 号页面对应的 2 号页框中，将页框号和页内偏移量 (11 11001010B) 拼接起来获得物理地址：00 1011 1100 1010B = 0BCAH。

47.【解析】

(1) 最短需要 10 μs，最长需要 20 μs。首先计算甲乙之间的单向传播时延，t =2km ÷200000km/s =10 μs。两台主机均检测到冲突所需的最长时间和最短时间分别对应两种情况：(a) 甲和乙同时发送一帧，两帧在信道中点发生冲突，然后继续传播，然后同时被对方主机收到，两台主机同时检测到冲突发生。这样所需时间最短，等于 1 个单向传播时延，即 10 μs。

(b) 甲先发送一帧，当甲发送的帧即将到达乙时，乙开始发送一帧，此时乙先检测到冲突，然后当乙发送给甲的帧被接收到时，甲也检测到冲突。这样所需的时间最长，甲发送一帧给乙需要 1 个单向传播时延，乙发送一帧给甲也需要 1 个单向传播时延，共需用时 20 μs。

(2) 有效传输速率为 9.33 Mbps。发送 1518 B 的传输时延为 1518 × 8bit ÷ 10Mbit/s = 1214.4 μs，发送 64 B 的传输时延为 64 × 8bit ÷10Mbit/s = 51.2 μs。从甲开始发送数据到接受完乙发回的确认帧总共耗时为 T = 1214.4 μs + 51.2 μs + 2 × 10 μs = 1285.6 μs。由于 MAC 帧首部和尾部长度一共为 18 B，所以数据帧的有效载荷长度为 1500 B = 12000 bit，可得有效传输速率为 12000 bit÷1285.6 μs≈9.33 Mbps。

完成408计算机考研

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2011年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

一、单项选择题

01. A	02. B	03. B	04. C	05. C	06. D	07. A	08. C	09. D	10. A
11. B	12. D	13. A	14. B	15. D	16. A	17. C	18. D	19. C	20. C
21. D	22. C	23. B	24. A	25. D	26. B	27. D	28. D	29. A	30. C
31. B	32. C	33. A	34. B	35. B	36. D	37. D	38. C	39. C	40. B

01. A。【解析】观察程序发现，语句“x = 2 *x”执行频率较高，且该语句影响 while 循环判断条件。

(1) 若假设该语句执行了 t 次，当执行到 $t+1$ 次时，while 循环判断语句为 $x = n/2$。

(2) 由于 x 的初始值为 2，当语句“x = 2 * x”执行到第 t 次时，$x = 2^{t+1}$，结合 (1) 的结论可得，$2t+1 = n/2$，解得 $t = \log_2 n - 2 = O(\log_2 n)$。选 A。

02. B。【解析】由于第一个出栈元素为 d，则说明 a, b, c 按顺序存在栈中。当 d 出栈后，共有 $decba$、$dceba$、$dcbea$、$dcbae$ 四种出栈序列，故选 B。

03. B。【解析】因为 rear 指针指向的是队尾元素，所以新元素的入队过程是：rear 先加 1 以指向新的空位置，然后新元素加入队列的 rear 处。所以只有当 rear 指针初始化成 $n-1$，在添加第一个元素的过程中，先 $n-1$ 加 1 变成 0(因为队列是循环队列的原因)，然后在 rear=0 处加入新第一个元素，如此就可以满足题意了。

04. C。【解析】设二叉树叶结点数为 n_0，度为 1 的结点数为 n_1，度为 2 的结点数为 n_2。由二叉树的性质可知，$n_0 = n_2 + 1$，且完全二叉树中，度为 1 的结点数只能是 0 或 1，故 $n_1 = 0$ 或 1。该完全二叉树有 768 个结点，总结点数为偶数，可得 $n_1 = 1$，$768 = n_0 + n_1 + n_2 = 2n_0 - 1 + 1$，计算得叶结点数为 384。

05. C。【解析】先序遍历和后序遍历对子树结点的遍历顺序不变，即先遍历左子树结点，再遍历右子树结点。本题所给先序和后序序列完全相反，没有任何两个结点相对位置不变，可知二叉树中无度为 2 的结点，即树的深度为 4；不熟悉的考生可画出 8 种二叉树进行判断。通过先序序列可知道，1 为根结点，此二叉树的结构可知 1 必定在最前或最后，根据 2 结点的位置可以分为两类：① 2 为 1 的左孩子结点，中序遍历时，必定先遍历 2 结点及 2 的孩子结点；② 2 为 1 的右孩子结点，中序遍历先遍历 1 结点，在遍历 2 及 2 的孩子结点；对以 1 的孩子结点 2 为根结点的树来说，也是同理。经历上述过程之后，ABD 选项都正确，故选 C。

06. D。【解析】这道题建议使用特殊值，题中给出树的结点数和叶子结点数，构造出最后一层全为叶子结点的树。将树转换为对应二叉树，没有右孩子的结点个数即对应原树中没有兄弟结点和最右边的孩子结点的结点个数之和，即 $2011 - 116 + 1 = 1896$。

07. A。【解析】A 选项中，24 是 91 的左子树，则沿着结点 91 的左子树查找，因此后续查找结点都应比 91 小，而 $94 > 91$，故 A 错误。

08. C。【解析】I. 概念性问题，回路是路径，但不一定是简单路径，简单回路才是简单路径。I 错误。II. 存储稀疏图，邻接表更省空间。II 错误。III. 回路又称为环，存在拓扑序列的图必定为 DAG

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成

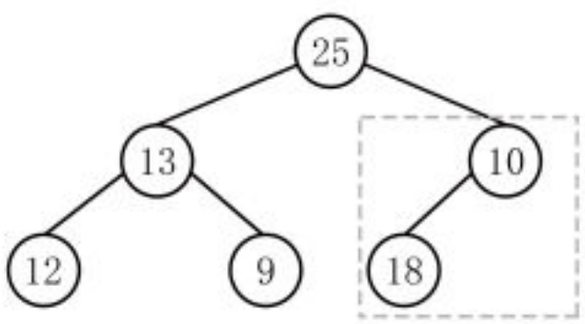
竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

图，即有向无环图。III 正确。

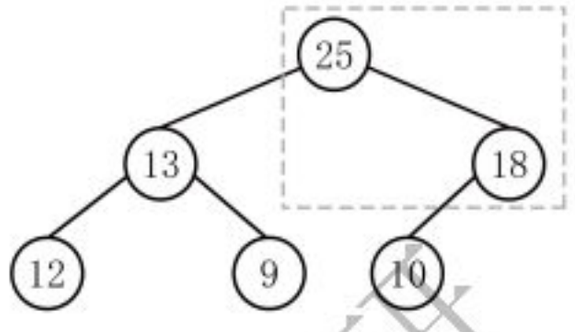
09. D。【解析】增大装填因子意味着让散列表装的更满，装的越满越容易发生冲突，冲突越多散列表的查找效率也越低。对于 II、III，均可以提高查找效率，故本题选 D。

10. A。【解析】对于快速排序，因为交换的元素并不是相邻的元素，故不宜采用链式存储。散列存储适用于直接查找元素，而快排需遍历序列，索引存储结构是用结点的索引号来确定结点存储地址，缺点是增加了附加的索引表，会占用较多存储空间，显然快排也不宜采用散列存储和索引存储。快速排序既要从前往后查找，也要从后往前查找，所以采用顺序查找的方式，故选 A。

11. B。【解析】每次调整，只需与父结点比较即可。故第一次与 10 比较，交换，第二次与 25 比较，不交换，调整结束，共比较两次，故本题选 B，其过程如下图所示。



第一次将18与10比较，并交换



第二次将18与25比较，不需要交换，结束

12. D。【解析】MIPS 是每秒执行多少百万条指令，用来衡量计算机处理器的性能。CPI 是每条指令执行所需的平均时钟周期数，较低的 CPI 说明处理器执行指令效率较高。IPC 是每个时钟周期执行的平均指令数，其值为 CPI 的倒数。MFLOPS 是每秒执行多少百万次浮点运算，用于衡量计算机的计算速度，尤其是涉及浮点数的科学和工程应用。

13. A。【解析】先将 x 转换成二进制为：$-1000.01 = -1.00001 \times 2^3$，因此阶码 $E = 3 + 127 = 130$，转换成二进制为 1000 0010。尾数最高位的“1”是被隐藏的，因此尾数二进制为 0000 1000 0000 0000 0000 000。IEEE 754 单精度浮点数格式：数符 (1 位) + 阶码 (8 位) + 尾数 (23 位)。因此 FR1 的内容为 1;1000 0010; 0000 1000 0000 0000 0000 000。转换为十六进制为 C104 0000H。

14. B。【解析】EPROM 属于 ROM；DRAM 和 SRAM 属于 RAM。而 ROM 和 RAM 都是随机读写的，所以 EPROM、DRAM、SRAM 都可随机读写，CDROM 属于只读光盘存储器，使用串行存取，不属于 ROM，无法随机存取，故选 B。可以联系我们生活中使用光盘的例子。

15. D。【解析】MAR 的位数与物理内存的大小无关，只与地址空间的大小有关，需要能表示整个主存地址空间。故 MAR 的位数为 $\log_2(64 \times 2^{20}) = 26$bit，选 D。

16. A。【解析】间接寻址不属于偏移寻址。基址寻址、相对寻址、变址寻址都是某个地址加上偏移量的方式的寻址，属于偏移寻址方式。本题选 A。

17. C。【解析】由题意可知，bgt 指令会对两个无符号整数 m、n 进行比较，即执行 $m - n$。如果 $m > n$，则 $m - n$ 无进位/借位，也不为 0 (为 0 时 $m = n$)，可知 CF 和 ZF 均为 0，选 C。

提示：无符号数比较不会用到符号标志 SF 和溢出标志 OF，所以 A、B、D 选项应当排除。

18. D。【解析】为了有利于实现指令流水线，指令集应具有以下特征：① 指令长度应尽量一致，这样有利于简化取指令和指令译码操作。否则，会使指令部件极其复杂，取指令所花时间也长短不一；② 指令格式应尽量规整，尽量保证源寄存器的位置相同。这样有利于在指令未知时就可取寄存器操作数。否则，必须先译码后才能确定指令中各寄存器编号的位置；③ 采用 Load/Store 型指令风格，可以保证除 Load/Store 指令外的其他指令 (如运算指令) 都不访问存储器，这样，可把 Load/Store 指令的地址计算和运算指令的步骤规整在同一个周期中；④ 数据和指令在存储器中要“对齐”存放。这样，有利于减少访存次数，使所需数据在一个流水段内就能从存储器中

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

得到。

19. C。【解析】如果不采用 Cache 和指令预取技术，则每条指令执行时都需要先到内存取指，所以每个指令周期 CPU 都需要访存，A 选项正确。CPU 时钟周期是处理器执行的最小时间单位，所以每个指令周期一定不小于一个 CPU 时钟周期，B 选项正确。空操作指令只是在执行时不做操作，但在取指阶段完成后，PC 寄存器会自增以指向下一条指令，C 选项错误。机器处于“开中断”状态，若在指令执行结束时有外部中断请求，则当前程序会被打断，CPU 进入中断响应周期，进而执行中断服务程序，D 选项正确。故答案为 C。

20. C。【解析】系统总线通常由一组控制线、一组数据线和一组地址线构成。数据线用来承载在源部件和目的部件之间传输的信息，这个信息可能是 CPU 和主存之间交换的数据或从主存取出的指令，也可能是 CPU 向 I/O 模块发出的控制命令或从 I/O 模块收集到的状态信息，所以 A、B、D 都有可能在数据线上传输。如果数据线和地址线复用的话，数据线上也可以传递地址信息。除地址线和数据线以外的通信线都称为控制线，用来控制对数据线和地址线的访问和使用，传输定时信号和命令信息。如用于传送时钟、复位、总线操作控制、总线请求和总线回答等信号的传输线。C 选项由控制线传输，本题选 C。

21. D。【解析】由题意可得，$M_i = 1$ 表示对 L_i 级进行中断屏蔽，值为 1 表示不可被中断，值为 0 表示中断开放。从 $L_4L_0L_2L_1L_3$ 可得，L_1 只能屏蔽 L_3 和其自身（比该中断优先级低或相等可被屏蔽），所以 M_1 和 M_3 的值是 1，注意该题目的中断屏蔽字 $M_4M_3M_2M_1M_0$，所以中断屏蔽字为 01010。

22. C。【解析】由题目条件，查询程运行一次的时钟周期数至少是 500，每秒至少查询 200 次，因此每秒用于查询的总时钟周期数至少为：200×500 = 100000，用于设备 I/O 的占比：100000/50M = 0.2%。

23. B。【解析】A 和 C 没有考虑任务的长短，错误。D 考虑了任务的长短，但短进程优先有导致饥饿现象的风险，倘若就绪队列中一直有短任务进程进入，则长任务进程会一直等待。高响应比调度算法通过等待时间和执行时间动态调整进程的优先级：优先级 =(等待时间 + 要求服务时间)÷要求服务时间。短任务计算优先级时因为分母更小，会比长任务优先，但长进程只要等待的时间足够长，一定会比短任务优先级高，故不会发生饥饿。

24. A。【解析】命令解释程序是在用户态执行的命令接口。缺页处理程序和时钟中断处理程序都属于中断，中断必须在内核态执行。进程调度程序是系统调用，在内核态执行。所以正确答案为 A 选项。

25. D。【解析】线程本身仅拥有一点必不可少的、保证自身可以独立运行的资源。在线程控制块 TCB 中，每个线程需要记录其专属的堆栈指针，用来保存局部变量和返回地址，这对其他线程是透明的，不可共享的，因此 D 正确。

26. B。【解析】I/O 软件层次结构从上至下可分为用户层 I/O 软件、设备独立性软件、设备驱动程序、中断处理程序共四个层次。当用户程序发出磁盘 I/O 请求后，首先从用户态切换到内核态，由内核执行系统调用处理程序，在完成逻辑设备名到物理设备名的映射后，调用相应的设备驱动程序，驱动磁盘工作，故本题选 B。

27. D。【解析】本题考查银行家算法。根据进程的尚需分配资源数，该时刻只能满足 P_1 的资源需求，假定将可用资源分配给 P_1，P_1 执行完后，可用资源数为 (2, 2, 1)，只能满足 P_4 的资源需求，故 A 和 B 错误；再将可用资源分配给 P_4，P_4 执行完后，可用资源数为 (2, 2, 2)，此时无法满足剩余进程的资源需求，C 错误；对于题干中的资源使用情况，无法求得安全序列，故本题选 D

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成 4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

28. D。【解析】缺页处理需要调入内存中缺失的页面，需要磁盘 I/O，并为调入的页面分配页框。调入页面后需要修改页表，记录该调入页面的信息。所以 I、II、III 都正确，选择 D。

29. A。【解析】产生抖动的根本原因是，同时在系统中运行的进程太多，导致分配给每个进程的物理块太少，不能满足进程正常运行的基本要求，致使每个进程在运行时会频繁地出现缺页。在上述三个方法中，只有撤销部分进程可以腾出内存空间，为留下进程多分配一些物理块以解决抖动。

30. C。【解析】在虚拟内存管理中，地址变换机构将逻辑地址变换为物理地址，形成该逻辑地址的阶段是链接。

31. B。【解析】单缓冲区中，系统对每一块数据的处理时间 $t=\max(C,T)+M$，即 $\max(50,100)+50=150\mu s$，处理前 9 个磁盘块耗时 $9\times t=9\times150=1350\mu s$，处理最后一个磁盘块耗时 $T+M+C=200\mu s$，共耗时 $1350+200=1550\mu s$；双缓冲区中，系统对每一块数据的处理时间 $t=\max(C+M,T)$，即 $\max(50+50,100)=100\mu s$，处理前 9 个磁盘块耗时 $9\times t=9\times100=900\mu s$，处理最后一个磁盘块耗时 $200\mu s$，共耗时 $900+200=1100\mu s$，故本题选 B。

32. C。【解析】本题对 P_1 与 P_2 的执行顺序没有规定，可能会出现以下 3 种情况：

① P_1 先执行，P_2 后执行。

P_1：$x\rightarrow R1=1$，$x=x+1=2$，$R1\rightarrow x=2$

P_2：$x\rightarrow R2=2$，$x=x-1=1$，$R2\rightarrow x=1$

执行完 P_1、P_2，$x=1$。

② P_2 先执行，P_1 后执行。

P_2：$x\rightarrow R2=1$，$x=x-1=0$，$R2\rightarrow x=0$

P_1：$x\rightarrow R1=0$，$x=x+1=1$，$R1\rightarrow x=1$

执行完 P_1、P_2，$x=1$。

③ P_1、P_2 并发进行。$x\rightarrow R1=1$，$x\rightarrow R2=1$，$x=x+1=2$，$x=x-1=0$

以上是 P_1、P_2 并发进行的情况，而进程的最后一步无法并发进行，因而会出现：$R1\rightarrow x=2$，$R2\rightarrow x=0$

执行完 P_1、P_2，x 可能为 2，也可能为 0。

综上所述 x 的值可能为 0、1 或 2，故本题选 C。

33. A。【解析】TCP/IP 参考模型中的网络层只向上层提供无连接、尽最大努力交付的数据报服务，面向连接的功能由运输层的 TCP 协议实现。OSI 参考模型中网络层既提供面向连接的服务，也提供无连接的服务，传输层则只提供面向连接的服务，因此答案为 A。

34. B。【解析】数据传输率是指单位时间能传输的二进制比特数，波特率是指单位时间内能传输的码元个数。二者的关系：数据传输率 = 波特率 $\times\log_2 N$，其中 N 指的是一个码元的离散值个数，四相位调制表示一个码元有四个离散值，根据公式可以得出该链路的波特率为 $2400bps\div\log_2 4=1200$ 波特。因此答案为 B。

35. B。【解析】与 GBN 协议不同，选择重传协议不使用累积确认，对 1 号帧的确认只代表正确收到了 1 号帧，因为 0、2 号帧都超时，所以这两帧都需要重传，因此答案为 B。

36. D。【解析】CDMA 指码分多址，工作在物理层；CSMA 协议和 CSMA/CD 协议均只在数据发送期间侦听信道判断是否发生冲突，没有确认机制；CSMA/CA 协议中的确认机制用于避免冲突发生，一个站点发送数据后，需要收到另一个站点发回确认。故本题选 D

37. D。【解析】192.168.2.0/25 和 192.168.2.128/25 可以聚合成 192.168.2.0/24，所以子网掩码为

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

255.255.255.0，因为 R2 与 R1 直连，所以 R1 的下一跳地址为 R2 的 ip 地址，即 192.168.1.2。

38. C。【解析】子网 192.168.4.0/30 中，IP 地址网络前缀长度为 30，主机号仅有 2 位，而 192.168.4.3 对应二进制的最后 2 位都是 1，因此它是子网广播地址。除去子网网络地址和子网广播地址，子网有效地址数量为 2，故能收到目的地址为 192.168.4.3 的 IP 分组的最大主机数是 2。

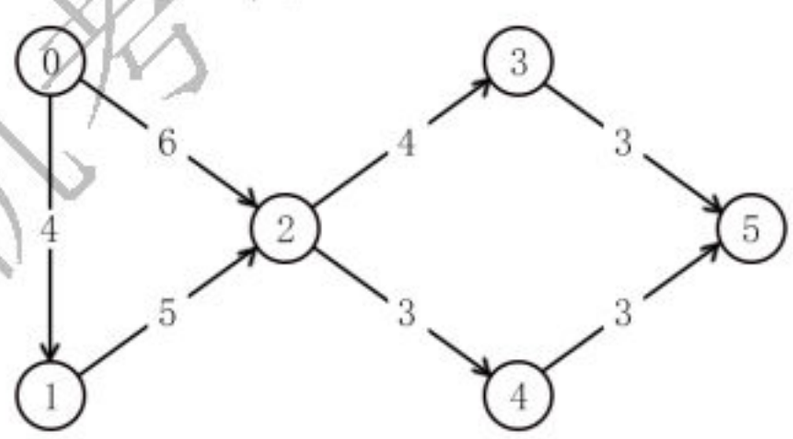
39. C。【解析】本题考查 TCP 连接建立的流程。当甲向乙发送连接请求后，如果乙接受连接，则向甲发送确认报文段。确认报文段中 SYN 和 ACK 标志位均置 1，同时，虽然甲发送的连接请求报文段没有数据，但规定需要占用一个序号，所以确认报文段中的 ack = 11220 + 1 = 11221。确认报文段的初始序号 seq 由主机乙的 TCP 进程确定，通常随机选择，与确认号等字段没有关系，因此答案为 C。

40. B。【解析】由于主机乙仅接收到第 1 和第 3 个报文段，此时期望收到第 2 个报文段，所以确认号应该为第 2 个报文段的第一个字节对应的序号，由于第 3 个段第一个字节的序号为 900，可以推出第 2 个报文段的序号为 900 - 400 = 500，因此答案为 B。

二、综合应用题

41. 【解析】第 (1) 问和第 (2) 问答案，图 G 的邻接矩阵 A 和有向带权图 G 如下所示：

$$A=\begin{pmatrix} 0 & 4 & 6 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & 0 & 5 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & 0 & 4 & 3 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & 0 & \infty & 3 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & 0 & 3 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty \end{pmatrix}$$



根据上三角矩阵压缩的含义可得：



(3) 答案：关键路径：0->1->2->3->5；关键路径长度为 16。求 ve、vl、ee、el 的过程如下表所示。

ve(i)	V0	V1	V2	V3	V4	V5
计算过程	ve(源点) = 0	max{ve(V0)+4} =max{4}	max{ve(V0)+6, ve(V1)+5} =max{6,9}	max{ve(V2)+4} =max{13}	max{ve(V2)+3} =max{12}	max{ve(V3)+3, ve(V4)+3} =max{16, 15}
结果	0	4	9	13	12	16

vl(i)	V0	V1	V2	V3	V4	V5
计算过程	min{vl(V2)-6, vl(V1)-4} =min{3, 0}	min{vl(V2)-5} =min{4}	min{vl(V3)-4, vl(V4)-3} =min{9,10}	min{vl(V5)-3} =min{13}	min{vl(V5)-3} =min{13}	vl(汇点)= ve(汇点)= 16
结果	0	4	9	13	13	16

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

ee(i)	a=<0,1>	b=<0,2>	c=<1,2>	d=<2,3>	e=<2,4>	f=<3,5>	g=<4,5>
计算过程	ee(a)= ve(V0)	ee(b)= ve(V0)	ee(c)= ve(V1)	ee(d)= ve(V2)	ee(e)= ve(V2)	ee(f)= ve(V3)	ee(g)= ve(V4)
结果	0	0	4	9	9	13	12

el(i)	a=<0,1>	b=<0,2>	c=<1,2>	d=<2,3>	e=<2,4>	f=<3,5>	g=<4,5>
计算过程	el(a) = vl(V1)-a	el(b) = vl(V2)-b	el(c) = vl(V2)-c	el(d) = vl(V3)-d	el(e) = vl(V4)-e	el(f) = vl(V5)-f	el(g) = vl(V5)-g
结果	0	3	4	9	10	13	13

根据“ee == el 的活动为关键活动”可知，图 G 的关键活动为 <0,1>,<1,2>,<2,3>,<3,5>。关键路径有 1 条：0->1->2->3->5，且关键路径的长度为 4 + 5 + 4 + 3 = 16。考查了有向图邻接矩阵的性质。A[*i*][*j*] 不为无穷也不为零表示图 G 存在有向边 <*i*,*j*>，且该有向边的权值为 A[*i*][*j*]，反之若 A[*i*][*j*] 取值为无穷大或等于零，则表示不存在有向边 <*i*,*j*>。

42. 【解析】

(1) 先分别求出 A 和 B 的中位数，设为 m_1 和 m_2。① 若 $m_1 = m_2$，则 m_1 或 m_2 即为所求；② 若 $m_1 < m_2$，令 A 为 A 中较大的一半，令 B 为 B 中较小的一半；③ 若 $m_1 > m_2$，令 B 为 B 中较大的一半，令 A 为 A 中较小的一半。重复过程，直到 $m_1 = m_2$ 或两个序列中只含一个元素时为止，较小者即为所求。

(2) 代码实现如下：

```
int middle(int A[], int B[], int n) {
    // 分别本轮搜索中A、B的起始位置和结束位置
int start1=0, end1=n-1, start2=0, end2=n-1;
// 分别本轮搜索中A、B的中位数
int m1, m2;
// 直到一个数组被遍历完
while (start1!=end1 || start2!=end2) {
    m1 = (start1+end1)/2, m2 = (start2+end2)/2;
    // 满足情况(1)
    if (A[m1] == B[m2])
        return A[m1];
    // 满足情况(2)
    if (A[m1] < A[m2]) {
    // 考虑奇偶为保证子数组元素个数相同
        if ((start1+end1)%2 == 0) {
            start1 = m1;
            end2 = m2;
        } else {
            start1 = m1 + 1;
            end2 = m2;
        }
    }
        // 满足情况(3)
        if (A[m1] > A[m2]) {
            // 考虑奇偶为保证子数组元素个数相同
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
            if ((start1+end1) % 2 == 0) {
                end1 = m1;
                start2 = m2;
            }else {
                end1 = m1;
                start2 = m2 + 1;
            }
        }
    }
    // 返回较小的
    return A[start1]<B[start2] ? A[start1]:B[start2];
    }
```

(3) 时间复杂度为 $O(\log_2 n)$，空间复杂度 O(1)。

43. 【解析】

(1) 无符号整数 $x = 134$，机器数为 1000 0110B，因此 R1 的内容为 86H。无符号整数 $y = 246$，机器数为 1111 0110B。由于 $[x-y]_{补} = [x]_{补} + [-y]_{补}$，$[-y]_{补}$ 为 $[y]_{补}$ 的补码所有位取反再加 1，则 $x - y$= 1000 0110B+ 0000 1010B=1001 0000B，因此 R5 的内容为 90H。$x + y$=1000 0110B+ 1111 0110B=0111 1100B，因此 R6 的内容为 7CH。

(2) C 语言中，有符号整数和无符号整数相互转换时，机器数不变，仅改变解释方式，所以 m 的机器数与 x 的机器数相同，均为 86H=1000 0110B，为带符号整数的补码表示，转换成原码为 1111 1010B，故 $m = -122$。$m - n$ 的机器数与 $x - y$ 的机器数也相同，均为 1001 000B，转换成原码为 1111 0000B，故 $k1 = -112$。

(3) 能。n 位加法器实现的是模 2^n 运算，对于整数 a 和 b，$a + b$ 可以直接用加法器实现；对于 $a - b$，可用 $[x-y]_{补} = [x]_{补} + [-y]_{补}$，$[-y]_{补}$ 为 $[y]_{补}$ 所有位取反再加 1，直接用 a 与 $-b$ 补码相加。加法器不区分无符号整数和带符号整数，对于无符号整数和带符号整数加减，只是编译器解释方式不同。所以 n 位无符号整数和带符号整数加减运算都可在 n 位加法器中实现。

(4) 计算机内部判断带符号整数加减运算结果是否溢出的规则为：加法器完成加法操作时，若最高位的进位和次高位的进位不同，则发生溢出，否则不溢出。执行 $k2$=m+n 时会发生溢出。因为 1000 0110B + 1111 0110B = 0111 1100B，最高位进位为 1，次高位进位为 0，发生溢出。

44. 【解析】

(1) 虚拟地址空间大小为 16MB = 2^{24}B，因为存储器按字节编址，所以虚拟地址位数为 24 位，页面大小为 4KB = 2^{12}B，则低 12 位为页内地址，高 24 − 12 = 12 位为虚页号。物理地址空间大小为 1MB=2^{20}B，则物理地址共 20 位，高 20 − 12 = 8 位为实页号。

(2) Cache 采用直接映射方式，物理地址应划分为标记位、行号和块内地址。由于主存与 Cache 之间交换的块大小为 32 = 2^5B，块内地址占低 5 位，Cache 共 8 行，所以行号占 $\log_2 8 = 3$ 位，剩下高 20 − 5 − 3 = 12 位为标记位。

(3) 虚拟地址的高 12 位为虚页号，即虚页号为 001H。查页表得对应页表项的有效位为 1。则页表命中，虚拟地址所在页面在主存中。并且查得对应页表项的页框号为 04H，与虚拟地址的低 12 位组合得到物理地址 04C60H。物理地址的低 8 位为 0110 0000B，其中高 3 位为 011B，即对应 Cache 行号为 3，查 Cache 发现标记位不一致，所以 Cache 未命中。

(4) 题目为四路组相联的 TLB 共 8 行个页表项，所以有 2 组。虚页号的低 1 位为 TLB 组号，高

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

12 − 1 = 11 位为 TLB 标记。虚拟地址的高 12 位即虚页号为 024H=0000 0010 0100B，其中标记位为 000 0001 0010B=012H，组号为 0。查询 TLB 发现 0 组内有表象标记为 012H 且有效位为 1，故 TLB 命中，则虚拟地址所在页面一定在主存中。

45. 【解析】定义同步信号量 call_custom，实现顾客与营业员之间叫号的同步；定义互斥信号量 mutex，实现对取号机这一互斥资源的互斥访问；定义一对信号量 seets_empty 和 seets_full，分别表示空余座位数和已用座位数，有空余座位才可落座；定义互斥信号量 mutex，实现对临界区的互斥访问，程序具体实现如下：

```
semaphore seets_empty = 10; //座位的空余数量
semaphore seets_full = 0; //座位的已用数量
semaphore mutex = 1; //实现对取号机这一互斥资源的互斥访问
semaphore call_custom = 0; //实现顾客与营业员之间叫号的同步
CoBegin{
    process 顾客i {
        P(seets_empty); //占用一个空座位
        P(mutex); //(互斥)防止他人使用取号机
        从取号机获取一个号码;
        V(mutex); //(互斥)允许他人使用取号机
        V(seets_full); //(同步)有顾客来，则通知营业员
        P(call_custom); //(同步)等待营业员叫号
        获取服务;
    }
    process 营业员{
        while(TRUE) {
        P(seets_full); //(同步)没有顾客来，则营业员休息
        叫号;
        V(call_custom); //(同步)通知顾客，已被叫号
        V(seets_empty); //释放一个座位
        为顾客服务;
        }
    }
}CoEnd
```

46. 【解析】

(1) 连续结构更合适。因为文件的数据是一次性写入的，不需要修改，连续结构更方便顺序访问，效率更高，且节省了其他不必要的空间开销。为定位文件数据块，需要在 FCB 中加入：<起始块号，结束块号>或者<起始块号，块数>。

(2) FCB 集中存储好。由于查找文件是按文件名进行查找，FCB 集中存放使得查找只需访问 FCB 对应的块，可减少磁头移动和磁盘 I/O 访问次数，加快查找速率。

47. 【解析】

(1) 根据以太网帧结构以及 IP 分组头结构，题中所给以太网数据帧中，IP 分组目的地址之前有 6 + 6 + 2 + 4 × 4 = 30 字节数据。Web 服务器地址即为此时请求的 IP 分组目的地址，故可得 Web 服务器地址为 64.170.98.32（40 aa 62 60）。MAC 地址的寻址范围在同一网段内，以太网数据帧的目的 MAC 地址即为主机的默认网关 MAC 地址，即为 00-21-27-21-51-ee。

(2) 主机使用 ARP 协议确定目的 MAC 地址。ARP 协议通过广播询问所有主机，因此封装 ARP 协议请求报文的以太网帧目的 MAC 地址是 FF-FF-FF-FF-FF-FF。

(3) 题目明确通过 HTTP/1.1 以非流水线的持续连接方式工作（注意默认情况下 HTTP/1.1 协议

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

采用的是带流水线的持续连接）。HTTP 持续连接指的是服务器在发送响应后不会立马关闭 TCP 连接，相同的客户与服务器之间的数据传送可基于之前的 TCP 连接。非流水线方式指的是客户端只有收到前一个请求的响应后才会发出新的请求，每个引用到的对象都要一个 RTT 的延迟。如题 47(b) 图可知，主机当前请求的是 rfc.html 文档，需要消耗一个 RTT，对 rfc.html 所引用的每个 JPEG 图像都需要消耗一个 RTT，总共 5 个图像，消耗 5 个 RTT。所以浏览器总共需要 1 + 5 = 6 个 RTT 才能接收到全部内容

(4) 需要修改的字段有：生存时间（TTL）、头部校验和、源 IP 地址。IP 分组每经过一个路由器其生存时间减一，且由于主机使用的是私有地址，需要经过 NAT 地址转换才能与外部网络通信，因此源 IP 地址也需修改。字段修改后，必定需要重新生成头部校验和。注意路由器到 Internet 的链路具有限制条件 MTU = 1500B，查看 IP 分组的总长度字段为 01 ef，显然未超出最大传输单元，路由器无需对 IP 分组进行分片，不需要修改分片相关字段。

完成408计算机考研

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2012 年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

一、单项选择题

01. B	02. A	03. A	04. B	05. C	06. C	07. C	08. A	09. D	10. A
11. D	12. D	13. B	14. D	15. D	16. A	17. C	18. C	19. C	20. D
21. D	22. B	23. C	24. B	25. B	26. A	27. D	28. A	29. B	30. C
31. A	32. B	33. B	34. C	35. A	36. B	37. C	38. A	39. D	40. D

01. B。【解析】观察程序段可以发现，该程序是在进行递归运算。递归需要关注两个方面，“递归出口”和“递归方程（接口）”。其中，本题的递归出口是"n<=1"；递归接口是 fact(n)，每一轮的递归都是传递当前传入参数的值减 1(注意不是 $n-1$，n 代表当前传入的参数) 给下一轮递归，且执行频率最高的语句是“return n * fact(n-1)”。通过分析可以得到：

$$T(n)=\begin{cases} O(1), & n\le 1 \\ T(n-1)+1, & n>1 \end{cases}$$

时间复杂度为 O(n)，选 B。

02. A。【解析】a 输出，+ 入栈，b 输出，遇到- 时，+ 出栈-入栈（同优先级），a 输出，* 入栈（乘除的优先级高于加减），两个左括号入栈，e 输出，+ 入栈，d 输出，此时栈中为-*((+，遇到右括号出栈到左括号，/入栈 e 输出，遇到/时，/出栈-入栈（乘除的优先级高于加减），遇到右括号出栈到左括号，遇到 + 时，* 出栈-出栈 + 入栈，g 输出，遍历结束依次退栈，因此栈中最多 5 个操作符。具体转换过程如下表，可以看出栈中的操作符的最大个数是 5，选 A。

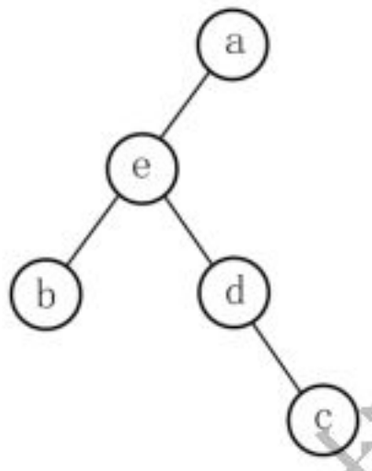
步骤	遍历	栈	中缀未处理部分	后缀生成部分
1			$a+b-a*((c+d)/e-f)+g$	
2	a		$+b-a*((c+d)/e-f)+g$	a
3	+	+	$b-a*((c+d)/e-f)+g$	a
4	b	+	$-a*((c+d)/e-f)+g$	ab
5	−	−	$a*((c+d)/e-f)+g$	$ab+$
6	a	−	$*((c+d)/e-f)+g$	$ab+a$
7	*	−	$*((c+d)/e-f)+g$	$ab+a$
8	((	$-*(($	$c+d)/e-f)+g$	$ab+a$
9	c	$-*(($	$+d)/e-f)+g$	$ab+ac$
10	+	$-*((+$	$d)/e-f)+g$	$ab+ac$
11	d	$-*((+$	$)/e-f)+g$	$ab+acd$
12	)	$-*($	$/e-f)+g$	$ab+acd+$
13	/	$-*(/$	$e-f)+g$	$ab+acd+$
14	e	$-*(/$	$-f)+g$	$ab+acd+e$
15	−	$-*(-$	$f)+g$	$ab+acd+e/$

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

步骤	遍历	栈	中缀未处理部分	后缀生成部分
16	f	$-*(-$	$)+g$	$ab+acd+e/f$
17	)	$-*$	$+g$	$ab+acd+e/f-$
18		$-$	$+g$	$ab+acd+e/f-*$
19			$+g$	$ab+acd+e/f-*-$
20	+	+	g	$ab+acd+e/f-*-$
21	g			$ab+acd+e/f-*-g$

03. A。【解析】根据先序和后序遍历序列得到，a 为根结点，a、e 两个结点的相对位置发生了变化，e 为 a 的孩子结点；先序 e，b，d，c，后序 b，c，d，e，对比两次 e 的位置（队首、队尾）可知，e 为 bcd 的祖先结点，由此可知根结点 a 只有 e 一个孩子结点。另外，可根据两个序列画出符合要求的一棵二叉树也可以解答本题。如下图所示。



04. B。【解析】依题意得，所有非叶结点的左子树比右子树的高度都大 1。满足条件且高度为 2 的平衡二叉树结点个数 $T_2=2$；满足条件且高度为 3 的平衡二叉树的结点个数为 $T_3=4$；而满足条件且高度为 4 的平衡二叉树，根结点左子树满足 T_3，根结点右子树满足 T_2，再加上根结点，$T_4=T_3+T_2+1=7$；以此类推，$T_5=T_4+T_3+1=12$；$T_6=T_5+T_4+1=20$。

05. C。【解析】对以邻接表存储的图进行广度优先遍历，每个顶点都会入队一次，在查找顶点对应的邻接点的时候，每条边都会被访问一次，算法的时间复杂度为 $O(n+e)$。

06. C。【解析】根据题目中的信息“主对角线以下的元素均为零”可知，若存在边 $<v,w>$，则有向图中只存在从顶点 v 到顶点 w 的边，不可能存在从顶点 w 到顶点 v 的边，因此有向图中不可能存在环，为有向无环图。根据结论：“有向无环图一定有拓扑序列但不唯一”可知，选择 C。

07. C。【解析】考查 Dijkstra 算法的流程：

步骤	集合 S 说明：在上一趟 path 的基础上 去发现所有可能的最短路径	当前最短路径 path	集合 U
初始化	选择顶点 a， S={a}	a=0	U={b,c,d,e,f} a->b=2 a->c=5 a->U 中其余顶点 =∞
第 1 趟	发现 2 条可能的最短路径： a->b=2　　a->c=5 选择 b 加入 S，把 b 从 U 中移出 此时集合 S={a,b}	a->b=2	U={c,d,e,f}

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

续表

步骤	集合 S 说明：在上一趟 path 的基础上 去发现所有可能的最短路径	当前最短路径 path	集合 U
第 2 趟	发现 3 条可能的最短路径： a->c=5　　a->b->c=3 a->b->d=5 选 c 加入 S, 并把 c 从 U 中移出 此时 S={a,b,c}	a->b=2 a->b->c=3	U={d,e,f}
第 3 趟	发现 4 条可能的最短路径： a->b->d=5　　a->b->c->d=6 a->b->c->e=7　　a->b->c->f=4 选择 f 加入 S, 把 f 从 U 中移出 此时 S={a,b,c,f}	a->b=2 a->b->c=3 a->b->c->f=4	U={d,e}
第 4 趟	发现 3 条可能的最短路径： a->b->d=5　　a->b->c->d=6 a->b->c->e=7 选择 d 加入 S, 把 d 从 U 中移出 此时 S={a,b,c,f,d}	a->b=2 a->b->c=3 a->b->c->f=4 a->b->d=5	U={e}
第 5 趟	发现 2 条可能的最短路径： a->b->c->e=7　　a->b->d->e=6 选择 e 加入 S, 把 e 从 U 中移出 此时 S={a,b,c,f,d,e}	a->b=2 a->b->c=3 a->b->c->f=4 a->b->d=5 a->b->d->e=6	U 为空集 算法结束

08. A。【解析】I. 最小生成树代价唯一，但最小生成树不唯一。“最小”指代价最小。选项 I 正确。II. 若图中所有权值最小的边构成了环，则此时这些权值最小的边并不会全部出现在最小生成树中。II 错误。III. 从不同顶点得到的最小生成树可能相同也可能不相同。III 错误。IV.Prim 算法和 Kruskal 算法得到的最小生成树的代价相同，但由于最小生成树不唯一，且两算法的构造步骤存在区别，因此得到的两棵树不一定完全相同，当只存在一颗最小生成树的时候，不管使用什么算法得到的最小生成树总是相同的树。IV 错误。综上，选择 A。

09. D。【解析】删除关键字“78”为 B 树删除中“兄弟够借”的情况。故删除关键字“78”会使“62”上升到其父结点中且“65”下降到“78”所在的结点中，故本题选 D。

10. A。【解析】题中所给的算法中，简单选择排序、快速排序、堆排序每一趟至少会将一个元素放置在其最终位置，I、III、IV 正确，而希尔排序、二路归并排序没有这样的特点，II、V 错误，故 A 正确。

11. D。【解析】对于折半插入排序和直接插入排序，其唯一的不同是寻找插入位置时所采用的方法。折半插入排序使用的是折半查找法，直接插入排序使用的是顺序查找法，根据之前所学知识，当数据元素个数 n 较大时，采用折半查找法需要的平均关键字比较次数会明显少于顺序查找法。故本题选 D。

12. D。【解析】CPU 提速 50% 后，CPU 时间为 90/1.5=60s，加上 I/O 时间 10s，共 70s。

13. B。【解析】$x = 65530 = 65535 - 5 = 1111111111111010B = FFFAH$，根据 C 语言强制类型转换规

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

则，unsigned short 转换成 unsigned int，高位直接补充 16 个 0 即可，故 y = 0000 FFFAH。

14. D。【解析】IEEE 754 单精度浮点数格式：数符 (1 位) + 阶码 (8 位) + 尾数 (23 位)。表示最大正整数时：数符取 0；阶码取 7 个 1 和 1 个 0(由于阶码全 1 表示特殊值)；尾数部分隐藏了整数部分的“1”，23 位尾数全取 1 时尾数最大，为 $2-2^{-23}$，此时浮点数的大小为 $(2-2^{-23})\times 2^{127}=2^{128}-2^{104}$。

15. D。【解析】int 型长度：32b=4B；short 型长度：16b=2B；char 型长度：8b=1B。由于 record 里分别有一个上述类型的数据，因此 record 的长度：4+2+1=7B。但题目要求数据按边界对齐存储，因此 record 的实际长度为 7+1=8B。由于采用小端方式存放数据，因此 record.a 占用的地址是从 0xC008~0xC00B；record.b 占用 0xC00C；record.b 和 record.c 之间留空 1B 的地址，即 OxC00C 不存放数据；record.c 占用 0xC00E~0xC00F。故题选 D。

16. A。【解析】闪存作为 ROM 的一种，其读操作速度要大于写操作速度，A 错误；无论是 ROM 还是 RAM，都需要使用 MOS 管制作存储单元，B 说法正确；闪存是 ROM 的一种，所以断电不会失去数据，C 说法正确；闪存作为 ROM 的一种，与 RAM 一样采取随机读写的方式，且闪存可多次擦写，因而在功能上类似于磁盘和光盘，所以可以用于替代外存储器，D 说法正确。

17. C。【解析】读入过程如下表所示。本题在命制过程中并非采取计算机组成原理（唐朔飞）书中描述的映射方式，而是参考蒋本珊的计组教材，因而引发分歧，考生了解其过程即可。

访问地址		0	4	8	2	0	6	8	6	4	8
第 0 组	第 0 块		0	4	4	8	8	0	0	8	4
	第 1 块	**0**	**4**	**8**	8	**0**	0	**8**	8	**4**	**8**
第 1 组	第 2 块						2	2	2	2	2
	第 3 块				**2**	2	**6**	6	**6**	6	6

18. C。【解析】在字段直接编码法中，将控制信号划分成若干个字段，每个字段都是一组互斥的微命令。对某个互斥类 (某组微命令) 进行二进制编码，每个微命令占用 1 个数值，m 个微命令表示占用 m 个数值进行编码，“不发出任何微命令”也要用 1 个数值表示。即表示某个互斥类的字段位数 = $\lceil \log_2(m+1) \rceil$(向上取整)。

题目中 5 个互斥类分别包含 7、3、12、5 和 6 个微命令，因此表示每个互斥类的编码位数分别为：$\lceil \log_2(7+1) \rceil = 3$、$\lceil \log_2(3+1) \rceil = 2$、$\lceil \log_2(12+1) \rceil = 4$、$\lceil \log_2(5+1) \rceil = 3$、$\lceil \log_2(6+1) \rceil = 3$，一共 $3+2+4+3+3=15$ 位，故选 C。

19. C。【解析】由题意可得，时钟周期为主频的倒数，由于总线的时钟频率为 100MHz，所以时钟周期为 10ns。每传输一个地址或数据占用一个时钟周期说明每个时钟周期可传送 32 位存储字。总线支持猝发传输方式 (可以连续传送地址连续的数据)，所以总的传送时间为：传输地址 10ns，传输数据时间为 128/32 = 4 个时钟周期 = 40ns，所以一共需要 50ns。

20. D。【解析】USB 接口是一种新型、高效、快速、价格低廉、体积小巧和支持热插拔的串行通信接口，并且可支持多个外部设备通过级联的方式连接和通信。所以根据以上特性，可得 ABC 是正确的，D 是错误的，USB 不可以同时传输 2 位数据，因为 USB 是串行总线。

21. D。【解析】I/O 接口与 CPU 之间可以双向传输的只有数据线，控制线、地址线都是单向传输 (从 CPU 传送给 I/O 接口)。I、II 为 I/O 接口的命令字、状态字，需从 I/O 接口发往 CPU，所以只能通过数据线传输，中断类型号也是需要发送到 CPU 进行处理的，故需要数据线传输。

22. B。【解析】在中断响应周期中完成的操作，由硬件完成，故称为中断隐指令。中断隐指令执行的操作包括：关中断，保存断点，形成中断服务程序入口地址并送 PC。只有 I，III 正确，本题选 B。II 中保存通用寄存器的内容是中断服务程序部分进行的操作，即保存现场。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

23. C。【解析】系统调用、外部中断和缺页等事件都是发生在用户态的，具体过程是在内核态执行的。进程切换属于系统调用执行过程中的事件，只能发生在内核态。所以正确答案为 C 选项。

24. B。【解析】中断处理既要保存断点，又要保存程序状态字寄存器（PSW）的内容。而子程序调用仅需保存程序断点 (即程序计数器 PC 的值)，方便调用结束后返回到原程序继续执行。所以正确答案为 B 选项。

25. B。【解析】虚拟存储器中，需要将程序进行部分调入调出，所以只能基于非连续分配技术。而虚拟存储器的容量理论上只由寻址范围限制，实际上受内存和外存容量和的限制。所以正确答案为 B 选项。

26. A。【解析】I/O 软件层次结构从上至下可分为用户层 I/O 软件、设备独立性软件、设备驱动程序、中断处理程序共四个层次。其中低层软件用来屏蔽硬件细节的差异，高层软件向用户提供简洁、友善的界面，每一层都利用其下层提供的服务，来完成 I/O 功能中的某些子功能，并屏蔽这些功能的实现细节，向高层提供服务，故本题选 A。

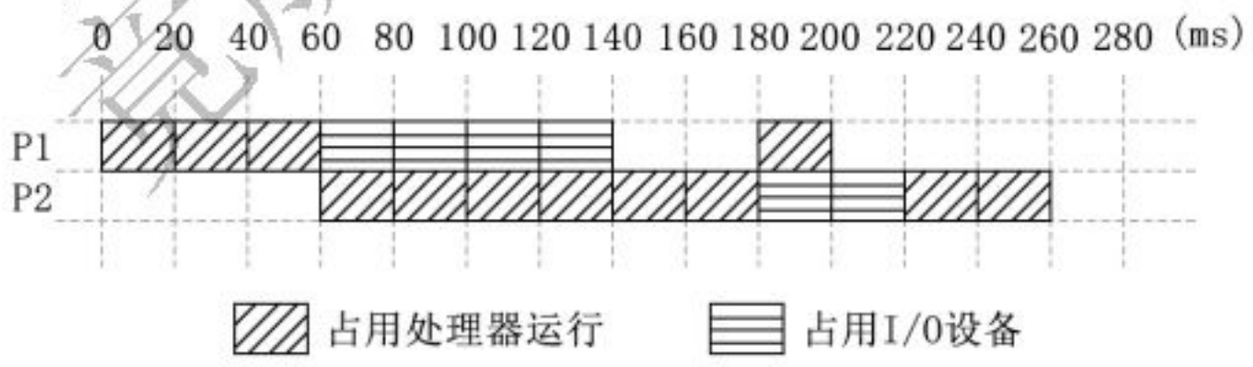
27. D。【解析】通过题目所给条件可以求出每个进程的需求和初始状态能分配的资源数目 Available(以 $<R_1, R_2, R_3>$ 的格式给出)。

P_0:<2,3,7>；P_1:<1,3,3>；P_2:<0,0,6>；P_3:<2,2,1>；P_4:<1,1,0>；Available:<2,3,3>。

通过对比，排除 P_0、P_2，A、C 错误。假设先分配资源给 P_1，P_1 运行完成后 Available = <6, 3, 6>，无法供 P_0 继续运行，B 错误；假设先分配资源给 P_3，P_3 运行完成后 Available = <4, 3, 7>，可以满足其他任何进程的需求，故本题选 D。

28. A。【解析】本题考查 read 系统调用的过程与特点。I 正确，若该文件的数据不在内存中，就会产生缺页中断，则该进程进入睡眠等待状态（阻塞态），等到所需数据从磁盘读入内存，进程才被唤醒，变为就绪态。II 正确，系统调用需要通过软中断机制先由用户态转换为内核态，经内核分析后才能转向相应的系统调用子程序。III 错误，read 系统调用的参数包括：(1) 文件描述符 fd；(2) buf 缓冲区首地址；(3) 读取的字节数 n。在使用 read 之前，需要先使用 open 系统调用（参数包含文件名与路径）获取文件属性（包括文件描述符 fd）。

29. B。【解析】P_1 先于 P_2 到达，则 P_1 先执行；因为是多道批处理系统，P_2 到达后可以和 P_1 并发执行。使用甘特图分析，结果如下图所示。



30. C。【解析】不能进行处理机调度的情况：① 在处理中断过程中 ② 进程在操作系统内核程序的临界区中 ③ 其他需要完全屏蔽中断的原子操作过程中。若 C 选项进程所处的临界区不是操作系统内核程序临界区，那么 C 可以进行处理机调度，故 C 错误。

31. A。【解析】无论是否引入线程，进程都是资源分配的基本单位，线程只拥有少量资源，但是可以访问进程拥有的全部资源，A 正确。引入线程前 (或只实现了用户级线程)，进程是独立调度的基本单位；引入系统级线程后，线程是独立调度的基本单位，B 错误。操作系统内核无法感知用户级线程的存在，只能支持内核级线程 (系统级线程) 的切换，C 错误。进程之间拥有相互独立的地址空间，但同一进程的各个线程间共享一个地址空间，D 错误。

32. B。【解析】对 I/O 请求次序进行排序，可以优化平均等待时间，A 正确；在一个磁盘上设置多

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

个分区可以方便用户操作，但会使 I/O 的具体实现变复杂，对改善 I/O 性能没有帮助，B 错误；预读和滞后写基于局部性原理，可以改善 I/O 性能，C 正确；优化文件物理块分布可以缩短寻找数据的时间，如果文件连续存放，可以极大地改善存取效率，D 正确。

33. B。【解析】ICMP 协议是跨网络通信的，比如 ICMP 差错报告报文是发向源主机，报文需要网络层提供的功能才能到达源主机，因此 ICMP 依赖 IP 服务。实际上 ICMP 属于网络层协议，它将自身报文封装至 IP 分组中，而 PPP 是数据链路层协议，UDP 及 TCP 是运输层协议。

34. C。【解析】物理层有 4 种接口规范："机械特性"指明接线时插孔与插头的形状、尺寸、引线数量与排列顺序等；"电气特性"规定线缆中每条线上的电压范围、传输速率和距离限制等。"功能特性"指明某条线上不同电压所代表的含义，以及每条线的功能用途；"规程（过程）特性"指明不同功能中可能出现的事件和事件时序关系。因此答案为 C。

35. A。【解析】以太网是一种局域网，由于局域网的信道质量通常较好，所以以太网为了提高效率，采取以下措施：

(1) 传输数据之前不用建立连接。

(2) 对发送的帧不进行编号，也不要求接收方发回确认帧。所以以太网的 MAC 协议是无连接、不可靠的，不保证传输数据的完整性、有序性。注意，虽然以太网提供了差错检测的功能，但是数据接收方检测到差错时，只丢弃错误的数据帧，差错的纠正由高层完成。

36. B。【解析】要计算帧序号的比特数，首先要计算从发送一帧开始到接收到该帧确认为止最多可以发送多少数据帧。为了计算可发送帧的最大数量，所以帧长度应该取最小，即 128 字节。发送一帧所需时间为 $128\times8\div(16\times103)=64$ms，发送一帧到接收到该帧确认总时间为 64+270×2+64 = 668ms。在这个时间段内最多可以发送 668÷64 = 10.4 帧 < 16 帧，所以编号至少需要 4 比特。

37. C。【解析】路由器提供路由选择和分组转发功能，路由选择即运行路由协议并维护路由表，分组转发则是依据分组目的地址并在转发表中查找下一跳，故 I 和 IV 正确。当网络出现拥塞，路由器合理丢弃分组，并向源主机发送 ICMP 源点抑制报文，因此 II 正确。对于 III，路由器对分组头进行差错校验，主要是为了保证与路由相关信息（如目的地址）的正确性，但并不保证分组不丢失。TCP/IP 网络层提供尽最大努力的数据报交付服务，分组丢失重传由上层协议完成。

38. A。【解析】ARP 协议完成从 IP 地址到 MAC 地址的解析工作，网络节点将 IP 分组下放至数据链路层前，需得到下一节点的物理地址。根据 MAC 地址查询 IP 地址由逆地址解析协议 RARP 协议（已弃用）完成，而根据域名查询 IP 地址由 DNS 协议完成，目前不存在根据 IP 地址查询域名的网络协议。

39. D。【解析】由子网掩码 255.255.252.0 可知，网络前缀长度为 22 位，主机号占据 10 位。77 对应的二进制为 0100 1101，前 6 位属于网络前缀，后两位属于主机号，若将后两位改为 1 可得到 0100 1111（对应十进制为 79）。保持网络前缀不变，令主机号全为 1 得到子网广播地址 180.80.79.255，使其作为目的地址便可对子网内所有主机进行广播。

40. D。【解析】从发送方用户代理到发送方邮件服务器，以及发件方邮件服务器到接收方邮件服务器采取的都是 SMTP 协议，是将邮件"推"过去的。接收方用户代理从接收方邮件服务器读取邮件时是通过邮件访问协议 (如 POP3) 来"拉"取邮件，因此答案为 D。

二、综合应用题

41. 【解析】

(1) 对长度为 m，n 的有序表进行合并，最坏的情况是比较了 $m+n-1$ 次，其与两个表长有直

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成408

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

接的关系，那么每次两个有序表一直保持长度最小，则就能保证最坏情况下比较的总次数最小；此时立即想到哈夫曼树的构造过程就是不停地选择两个权值最小的子树进行合并，那么将 6 个有序表看作 6 个不同权值的叶结点，有以下的合并过程：

① A 与 B 合并，生成长度是 45 的 AB；

② AB 与 C 合并，生成长度 85 的 ABC；

③ D 与 E 合并，生成长度是 110 的 DE；

④ ABC 和 DE 合并，生成长度 195 的 ABCDE；

⑤ ABCDE 与 F 合并，生成长度是 395 的最后的有序表；套用前面的比较公式可得结果是 825。

(2) 合并策略：将所有的有序表看作若干个不同权值的初始结点进行哈夫曼树的构造，然后进行比较次数的分析即可。

42. 【解析】

(1) 分别求出两链表 *str*1 和 *str*2 的长度 m、n，不妨设 $m>n$，令 $k=m-n$ 表示链表长度差，取两个指针 p、q 分别指向两链表的头结点，令 p 先向前遍历 k 个结点，之后使 p 和 q 同步向前，当 p 和 q 相遇时即指向了共同后缀的起始位置。

(2) 代码实现如下：

```
int getLen(LinkList L) {
    int count = 0;
    LinkNode *cur = L->next;
    for (; cur != NULL; cur = cur->next) // 遍历到链表尾
    count++;
    return count;
}
LinkNode *findCommon(LinkList str1, LinkList str2) {
    int len1 = getLen(str1), len2 = getLen(str2);
    LinkNode *p = str1->next, *q = str2->next;
    for (; len1 > len2; len1--) // 此时str1更长
        p = p->next;
    for (; len1 < len2; len2--) // 此时str2更长
        q = q->next;
    // 同时向后遍历，直到遍历完或指向相同结点
    while (p->next!=NULL && p->next!=q->next) {
        p = p->next;
        q = q->next;
    }
    return p->next;
}
```

(3) 时间复杂度为 O(max(len1, len2))。

43. 【解析】

(1) MIPS 是每秒执行的百万指令数，CPU 一秒经过 80M 个时钟周期，而执行一个指令平均要 4 个时钟周期，故 CPU 一秒平均能执行 20M 个指令，即 MIPS 数等于 20。CPU 一秒平均执行 20M 个指令，每个指令平均要 1.5 次访存，故一秒内 CPU 访存 $20M\times1.5=30M$ 次。因为 Cache 命中率为 99%，所以 30M 次访存中有 1% 为 Cache 不命中 (需要访问主存)，即每秒 Cache 缺失访问主存次数为 $30M\times0.01=300K$ 次。每次 Cache 缺失至少要读取一个主存

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

块，故主存带宽至少 300K × 16B/1s = 4.8MB/s。(注意区分 MBps 与 Mbps 的区别)

(2) 每秒 300K 次 Cache 缺失 (访问主存)，其中有 300K × 0.0005% = 1.5 次缺页。一个页面大小为 4KB，而磁盘单次能送出 32bit = 4B，故每次缺页需要请求 DMA 4KB/4B = 1024 次，故每秒需要 DMA 请求：1024 × 1.5 = 1536 次。

(3) 明显地，如果 I/O 请求被搁置过久，则可能 I/O 端口的数据会消失，所以 I/O 的存储器总线要求优先级更高。DMA 请求作为 I/O 请求的一种，其优先级必然高于 CPU。

(4) 当 4 体低位交叉存储器彻底流水线化以后，其单次均摊的存储周期变为原来的 1/4。而每次从主存读出的数据大小为 32bit = 4B，所以主存能提供的最大带宽为 4B/(50ns/4) = 320MB/s

44. 【解析】

(1) x 的值为-513，其机器数为 1111 1101 1111 1111B，执行指令之前寄存器 R1 的内容为 FDFFH。该指令为算术右移指令，算术右移时，低位移出，空位补符号位。x 右移一位后为 1111 1110 1111 1111B，执行指令之后寄存器 R1 的内容为 FEFFH。

(2) 本题为 5 段流水方式，执行第 1 条指令需要 5 个时钟周期，之后每过 1 个时钟周期执行完 1 条指令。连续 4 条指令进入该流水线，执行完毕需要 5 + (4 - 1) = 8 个时钟周期数。

(3) I_3 与 I_1、I_2 存在数据相关，需要等到这些指令写回寄存器 (WB) 执行完毕后才可以译码/读数 (ID)，所以 I_3 的 ID 段被阻塞。I_4 的 IF 段必须要等到 I_3 开始执行 ID 段才可以开始。这是由于若提前开始，会覆盖指令寄存器的内容，导致 I_3 段的译码结果发生错误。所以 I_4 的 IF 段被阻塞的原因是 I_3 的 ID 段被阻塞。

(4) $x = x * 2 + a$ 可以通过 1 次加法、1 次移位，或者两次加法来实现，对应的指令序列为：

```
I1: LOAD R1, [x]
I2: LOAD R2, [a]
I3: SHL R1      //或者ADD R1, R1
I4: ADD R1, R2
I5: STORE R2, [x]
```

这 5 条指令在流水线中执行过程如下表所示。

指令	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I_1	IF	ID	EX	M	WB												
I_2		IF	ID	EX	M	WB											
I_3			IF			ID	EX	M	WB								
I_4						IF				ID	EX	M	WB				
I_5										IF				ID	EX	M	WB

由表可知，执行 $x = x * 2 + a$ 语句至少需要 17 个时钟周期。

45. 【解析】本题需要根据题目描述的页面管理方式进行模拟。

在 5 时刻前，内存状态：1 -> 32、3 -> 15、0 -> 21。空闲队列：41。5 时刻扫描没有页面被调出。

在 5~10 时刻，内存中的 0 页面被访问。10 时刻扫描，1 号和 3 号页面被调出。内存状态：0 -> 21。空闲队列：41—32—15 或 41—15—32(此处题目没有说明同时回收两个分区时的先后顺序，所以有两种可能，但不影响解题)。

在 10~15 时刻，1 号页面被访问，此时 1 号页面内容还在 32 号页框中，将 32 号恢复。内存状态：0 -> 21、1 -> 32。空闲链表：41—15。随后 0 号页面被访问，内存和空闲队列无调整。随后 2 号页面被访问，2 号页面不在内存中，所以将空闲链表头部的 41 页框分配给 2 号页面。

(1) 根据以上分析，页框号为 21。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成408

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

(2) 根据以上分析，页框号为 32。

(3) 根据以上分析，页框号为 41。

(4) 合适，时间局部性好的程序被用过的页面会在不久后又会被用到。该方法维护了一个空闲链表，调出的页面内容不会立刻被清空，只是被插入到该空闲队列。当某一页面被调出后，很快又被访问。此时系统只需要将其从空闲队列中拿掉，页面的内容依旧在内存中，无需 I/O。

46. 【解析】

(1) 文件系统空间最大容量为 4TB，磁盘块大小为 1KB，故该文件系统磁盘块总数为 4TB/1KB = 2^{32} 块。因此索引表项中的块号至少要占 32/8 = 4B，即 4 字节，才能表示所有的块号。
由于该索引表区仅采用直接索引结构，文件占用的盘块号与索引项一一对应，直接记录在索引表中。单个文件最多占用 512B/4B = 128 个盘块，可得最大长度为 128 × 1KB = 128KB。

(2) 根据题意，单个文件由创建时预分配的连续存储空间和直接索引对应磁盘块组成。连续存储空间占用块数用 2B 表示，故这部分最大占 2^{16} × 1KB=2^{16}KB 的空间。直接索引部分包含 504B/6B = 84 个索引项，最大占 84KB 的空间。因此单个文件最大长度为 2^{16}KB + 84KB = 65620KB。起始块号和块数所占字节数的合理值分别为 4，4。
理由：起始块号占 4B，可以寻址到该文件系统空间所有磁盘块；块数占 4B，可以让连续存储空间字段表示的空间达到文件系统的最大容量，即 4TB。

47. 【解析】

(1) IP 地址 192.168.0.8 和 211.68.71.80 对应的十六进制分别为 c0 a8 00 08、d3 44 47 50。IP 分组源地址字段前有 12 字节，从源地址（第 13~16 字节）可以判断编号为 1、3、4 的分组是由 H 发送。TCP 报文首部中，标志字段所在字节为第 14 字节，加上 20 字节 IP 分组首部，可以推断标志字段在 IP 分组的第 34 字节。IP 分组 1 的标志字段对应的字节为 02H（0000 0010_2），可得 SYN=1；IP 分组 2 的标志字段对应的字节为 12H（0001 0010_2），可得 ACK=1、SYN=1；IP 分组 3 的标志字段对应的字节 f0H（1111 0000_2），可得 ACK=1。由标志位可知，IP 分组 1、2、3 完成了 TCP 连接建立过程。快速以太网最小帧长为 64 字节，除去 MAC 帧的首部尾部，其中数据部分长度最小应为 46 字节，少于 46 字节的上层数据均应填充。IP 分组总长度字段为第 3~4 字节，分组 3、5 的总长度为 40(28H) 字节，通过快速以太网时需进行填充。

(2) TCP 的序号和确认号机制为应用层数据进行编号和确认，S 收到的应用层数据量可以根据 S 发出的 TCP 报文中的确认号计算。编号 2、5 的 IP 分组承载了 S 发出的两个数据确认报文，其中确认号在 IP 分组的第 29~32 字节。综上，S 已经收到的应用层数据字节数为：

846b41d6H − 846b41c6H = 16 字节

(3) 生存时间 TTL 每经过一个路由器便减一，TTL 在 IP 分组的第 9 字节。S 发出时 TTL 为 40H，H 收到时 TTL 为 31H，因此 IP 分组经过的路由器个数为 40H - 31H = 15。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2013 年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

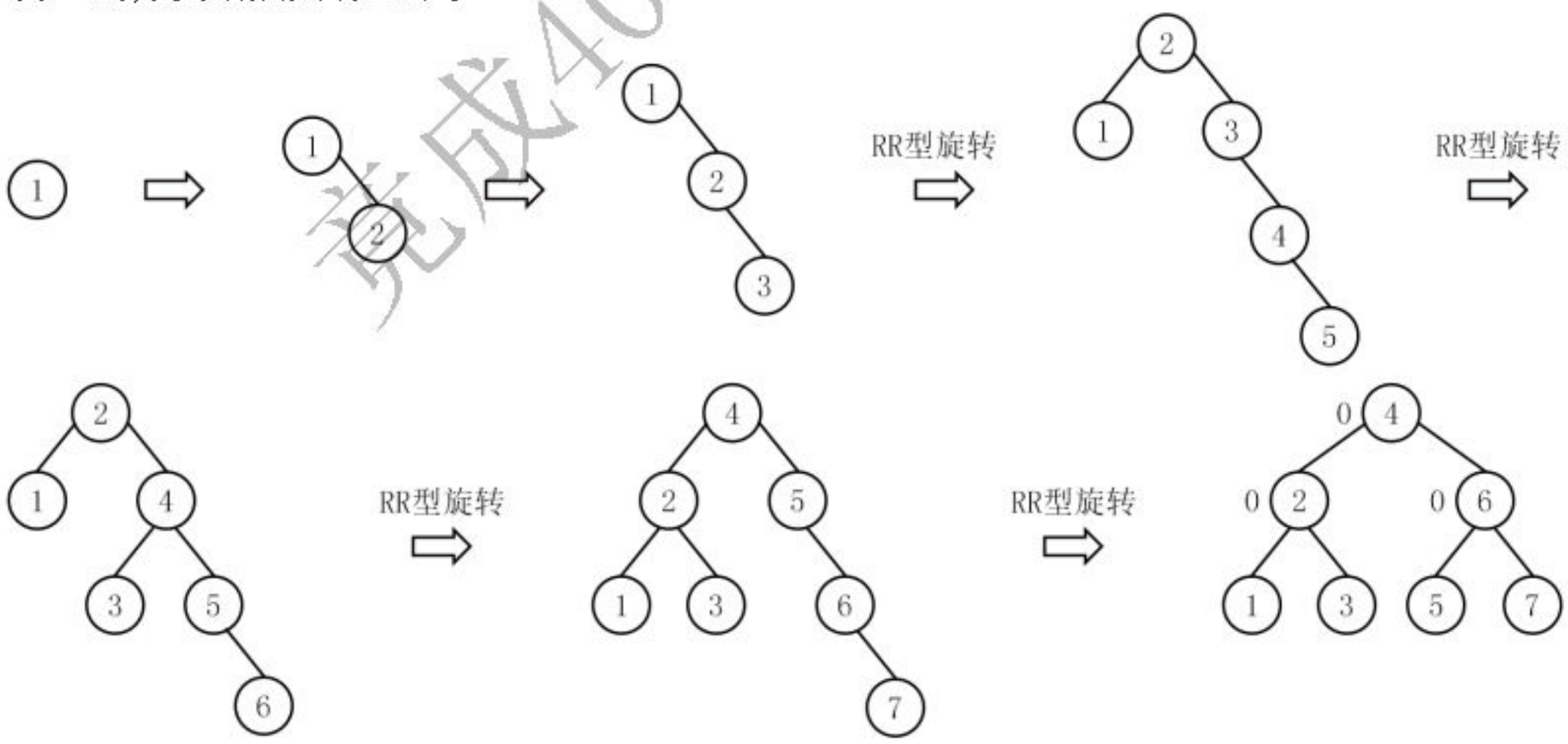
一、单项选择题

01. D	02. C	03. D	04. B	05. A	06. C	07. C	08. D	09. C	10. A
11. C	12. C	13. A	14. A	15. C	16. A	17. D	18. C	19. B	20. B
21. B	22. D	23. A	24. A	25. C	26. A	27. C	28. B	29. D	30. B
31. B	32. B	33. B	34. A	35. D	36. B	37. A	38. B	39. B	40. A

01. D。【解析】按照出题人的本意应有以下解法，由于两个链表都是升序链表，每次比较从两链表中取出一个结点进行插入，当一个链表遍历结束之后将另一个链表直接接到后面即可，最坏情况下需要将更长的链表遍历完，因此时间复杂度为 O(max(m, n))。而此题需注意到，由升序链表合并成为降序需要采用头插法，每次将两链表比较结果较小的插入链表中，当一个链表遍历完无法直接将链表接上，需要逐个遍历剩下的结点，——按照头插法插入，故最好和最坏时间复杂度都为 O($m+n$)。复杂度表示的是量级，所以取 m 和 n 中最大的即可，O($m+n$)=O(max(m, n))。

02. C。【解析】用 I 表示入栈，O 表示出栈。考虑 3 前面的元素 1、2，可以通过 IIOIOO 得到出栈序列 231 或通过 IOIIOO 得到出栈序列 132。考虑 3 后面的任意元素 x，都可以在 3 出栈之后通过入栈后立刻出栈取到。例如：5 可通过 IOIIO(此时 3 出栈)IIO(入栈 4、5，出栈 5) 得到，因此除了 3 本身以外，其他的值均可以取到，为 $n-1$ 个。

03. D。【解析】对关键字进行依次插入，最后得到的平衡二叉树和平衡因子如下图所示。平衡因子为 0 的分支结点共有三个。

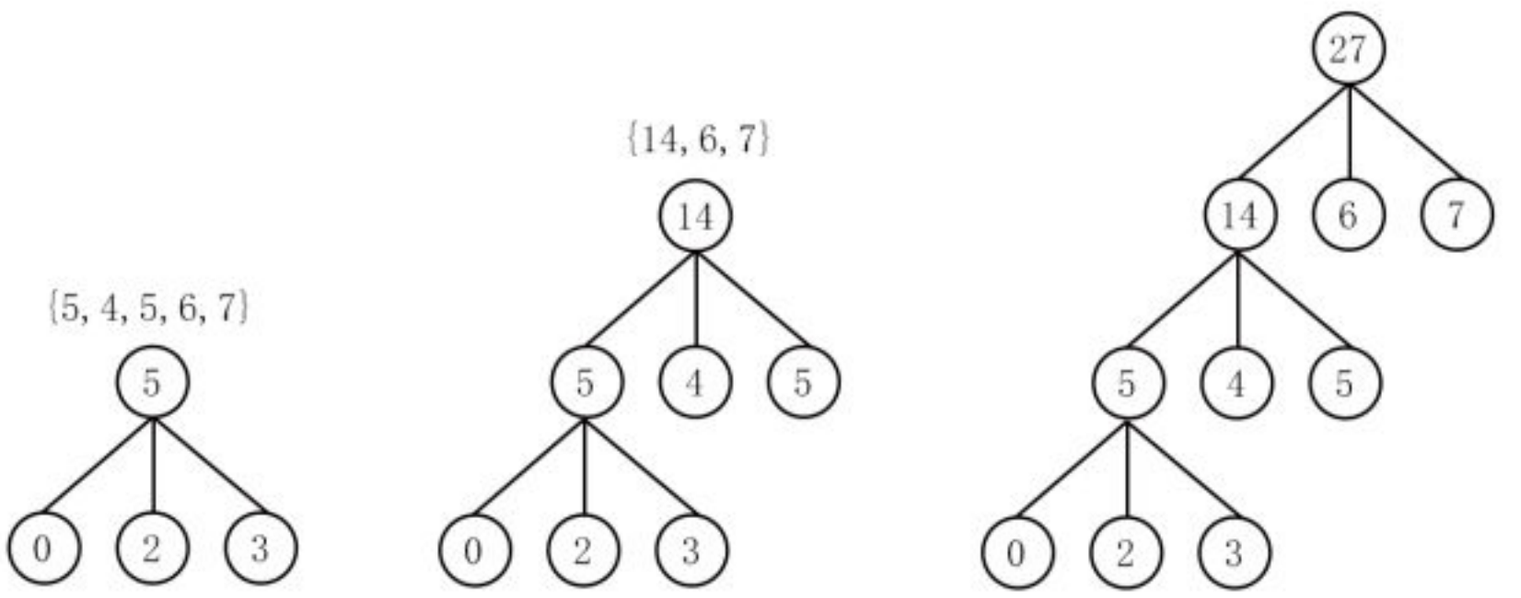


04. B。【解析】本题与哈夫曼树的结构很相似，可将哈夫曼树构造思想应用到此题中，此题中则是严格的三叉树；想到用推广的 m 叉哈夫曼树，如果直接将 6 个结点进行构造，会发现并不能构成一个严格的三叉树；所以要补上一个权值为 0 的结点，首先选择权值分别为 0，2，3 的结点，再选择权值分别为 5，4，5 的结点，最后将权值为 6、7 的结点加入，构造过程如下图所示：

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

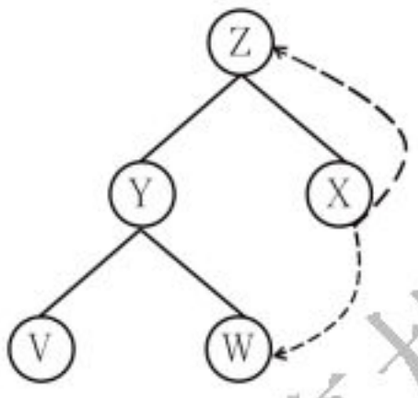
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类



(1) (2) (3)

05. A。【解析】XY 关系如下图；右线索指向 X 的后驱结点，因是后序遍历，B，D 选项结点 V、W 在 Y 之前遍历，Y 在 X 前遍历；所以只有 A 选项是在 X 后遍历，此时结点 Z 的左右子树均遍历完，最后遍历根结点 Z(X 的父结点)。



06. C。【解析】将非空二叉树得某一结点删除再插入，若此结点是叶子结点，则删除并插入之后与原先相同；若删除的结点不是叶子结点，则二叉树结构改变，再插入这个结点后二叉树可能发生变化。

07. C。【解析】图利用邻接矩阵来存储，根据邻接矩阵的性质可以知道邻接矩阵不为对称矩阵，因此该图是有向图。对于有向图，顶点 i 的度等于 i 的入度加上出度。即邻接矩阵中的第 i 行和第 i 列的非零元素的个数之和 (i 行 i 列位置的元素只算一次)。综上，可得答案 C。

08. D。【解析】该题没有说 BFS 起始顶点是哪一个，因此根据分析各个选项进行判断。A、B、C 选项均为正确的广度优先遍历序列。选项 D 是有向图的一个深度优先遍历，可以发现若以顶点 a 为起始顶点进行遍历，则下一层的遍历结点必然是顶点 b、h、e，即广度优先遍历序列中 a 后边必定跟着的是 b、h、e(顺序可调换)。D 错误。

09. C。【解析】ve、vl、ee、el 求值过程如下所示：

ve(i)	V1	V3	V2	V4	V5	V6
计算过程	ve(源点)=0	max{ve(V1)+b} = max{8}	max{ve(V1)+a, ve(V3)+d} = max{3,12}	max{ve(V2)+c} = max{21}	max{ve(V2)+e, ve(V3)+f} = max{18, 18}	max{ve(V4)+g, ve(V5)+h} = max{27, 27}
结果	0	8	12	21	18	27

vl(i)	V1	V2	V3	V4	V5	V6
计算过程	min{vl(V2)-a, vl(V3)-b} = min{9, 0}	min{vl(V4)-c, vl(V5) - e} = min{12, 12}	min{vl(V5)-f} = min{8}	min{vl(V6)-g} = min{21}	min{vl(V6)-h} = min{18}	vl(汇点)=ve(汇点) = 27
结果	0	12	8	21	18	27

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

ee(i)	a	b	c	d	e	f	g	h
计算过程	ee(a)= ve(V1)	ee(b)= ve(V1)	ee(c)= ve(V2)	ee(d)= ve(V3)	ee(e)= ve(V2)	ee(f)= ve(V3)	ee(g)= ve(V4)	ee(h)= ve(V5)
结果	0	0	12	8	12	8	21	18

el(i)	a	b	c	d	e	f	g	h
计算过程	el(a)= vl(V2)-a	el(b)= vl(V3)-b	el(c)= vl(V4)-c	el(d)= vl(V2)-d	el(e)= vl(V5)-e	el(f)= vl(V5)-f	el(g)= vl(V6)-g	el(h)= vl(V6)-h
结果	9	0	12	8	12	8	21	18

根据“ee == el 的活动即为关键活动”可知，该 AOE 图的关键活动为 b,c,d,e,f,g,h。因此，关键路径有 3 条，(1) 1->3->2->4->6；(2) 1->3->2->5->6；（3）1->3->5->6。要缩短工期进度，需要加快所有关键路径上的活动时间。只有选项 C 满足。因此选 C。

10. A。【解析】对于一棵 5 阶 B 树，除根结点外，其它结点中的关键字个数在 [2,4]。要使树的关键字最少，则设置第一层根结点的关键字个数为 1。因此第二层只有两个孩子结点，关键字个数均设置为 2。此时所含关键字最少，总数为 5，故本题选 A。

11. C。【解析】对于给定的关键字序列，若题目没有明确要求，则从最低位开始分配收集，第 1 趟分配收集后得到的关键字序列为 110，120，911，122，114，007，119，第 2 趟分配收集后得到的关键字序列为 007，110，911，114，119，120，122，故本题选 C。

12. C。【解析】由题目所知计算机主频为 1.2GHz=1200MHz，又因为基准程序的 CPI 为 $2\times50\%+3\times20\%+4\times10\%+5\times20\%=3$，可算得该机器的 MIPS= 主频/CPI=1200/3=400。故选 C。

13. A。【解析】IEEE 754 单精度浮点数格式：数符 (1 位) + 阶码 (8 位) + 尾数 (23 位)。C640 0000H 的二进制格式为 1100 0110 0100 0000 0000 0000 0000 0000B, 转换为 IEEE 754 单精度浮点数格式为：1 100 0110 0100 0000 0000 0000 0000 0000B。符号位为 1 表示负数；阶码值为 10001100，十进制数为 140，指数为 140 -127 = 13；尾数最高位的“1”是被隐藏的，因此尾数值为 1.5。因此，浮点数的值为 -1.5×2^{13}。

14. A。【解析】计算机中的移位运算相当于对数据进行乘或除以 2 的整数倍。$2x$ 相当于将 x 算术左移一位，结果为 1110 1000；$y/2$ 相当于将 y 算术右移一位，结果为 1101 1000。上述移位均无溢出或丢失精度。补码相加为 1110 1000 + 1101 1000 = 1100 0000，无溢出，选 A。

15. C。【解析】为了满足：$n+k\le2^k-1$(n 为数据位的位数，k 为校验位的位数)，题目告诉我们 $n=8$，可以依次往 k 代入比较小的整数进行计算，取最小满足该关系的整数即可。当 $k=4$，也就是校验位至少是 4 位时，可以满足 $8+4<2^4-1$，故选 C。

16. A。【解析】页面大小为 4KB = 2^{12}B，所以虚拟地址的二进制低 12 位 (即十六进制低 3 位) 为页内地址，高位为虚页号。虚拟地址大小一共 32 位 (4GB = 2^{32}) 所以虚页号 20 位，为 03FFFH，在快表中的第 4 行命中 (虚页号相同且有效位为 1)。实页号为 0153H，替换得目标物理地址为 0153180H。

17. D。【解析】变址寻址的有效地址的计算式为 EA = (IX) + A。(IX) = 1000H，A=2000H，因此 EA =1000H+2000H = 3000H，然后访问地址 3000H，取出操作数，3000H 中的内容是 4000H，因此答案为 D。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

18. C。【解析】该 CPU 采用 4 级指令流水线，由于没有发生流水线阻塞，从第 4 个时钟周期开始，每一个时钟周期就有一条指令完成，因此执行 100 条指令需用 3 + 100 = 103 个时钟周期。CPU 主频为 1.03 GHz，时钟周期为 $\frac{1}{1.03\times10^9}$，可算得流水线的吞吐率为指令数/(时钟周期 × 所用时钟周期数)=$1.03\times10^9\times 100/103 = 1.0\times10^9$ 条指令/秒。

19. B。【解析】USB 接口是一种支持热插拔的串行通信接口，并且可支持多个外部设备通过级联的方式连接和通信。但是 PCI、AGP、PCI-Express 是局部总线标准，通常用于连接主存、网卡等。所以本题选 B。

20. B。【解析】RAID0 采取既无镜像又无校验的方案，不能提升 RAID 可靠性。RAID1 采用磁盘镜像的措施，RAID2 采取海明码校验的措施，RAID3 采用位奇偶校验的措施，RAID4 采用块奇偶校验的措施，RAID5 采用分布式奇偶校验的措施。故 I 和 III 可以提高 RAID 可靠性。

21. B。【解析】10000 转/分即转一圈的时间为 6ms，平均等待时间为转半圈的时间，即 3ms。磁盘传输速率是 20MB/s，读 4KB 需要 4KB/(20MB/s) = 0.2ms。平均寻找时间 = 平均等待时间 + 平均寻道时间 + 延迟时间 + 数据传输时间 = 3ms + 6ms + 0.2ms + 0.2ms = 9.4ms。

22. D。【解析】中断方式：在 I/O 设备输入数据时，无需 CPU 参与，CPU 与 I/O 设备并行工作。仅当输入完一个数据时，CPU 才去进行中断处理（时间极短）。中断处理方式申请使用的是 CPU 处理时间，发生在一条指令执行结束以后，数据传输是由软件控制完成的。DMA 方式下，数据传输是以数据块为基本单位；DMA 方式每次申请的是总线使用权，数据是设备直接与内存进行交换；仅在传送完一个或者多个数据块的开始和结束时，才需要 CPU 干预，数据传送是在控制器控制下完成的。所以本题 ABC 是正确的，D 选项中，高速外设采用 I/O 中断效率很低。选择型 DMA 控制器不适用于慢速设备。但是多路型 DMA 控制器却适合于同时为多个慢速外围设备服务。综上，D 错误。

23. A。【解析】删除文件时，删除与文件相关的目录项，删除与此文件对应的文件控制块 (FCB)，同时释放与此文件相关的内存缓冲区，不能删除文件所在目录。故选 A。

24. A。【解析】连续结构支持随机查找，且对于顺序文件查找较快，而链式结构和索引结构都不支持随机查找，且需要多次访问磁盘，速度慢。综上，选择 A。

25. C。【解析】设备驱动程序是进程和设备控制器之间的通信程序，它由设备厂商提供，功能包括：（1）响应由设备控制器发来的中断请求，根据中断类型，调用相应的中断处理程序；（2）将上层的 I/O 请求转换为针对设备的具体命令和参数（即题中的柱面号、磁头号、扇区号），并装入 I/O 端口；（3）检查 I/O 请求的合法性和设备状态。故本题选 C。

26. A。【解析】A 选项，一个文件对应一个索引结点，故索引结点的总数等于文件总数，而与单个文件长度无关。B、C、D 三个选项都与单个文件长度有关，间接地址索引的级数决定了存放单个文件地址的索引块最大数目；地址项的个数决定单个文件可占用文件块数目，与文件块大小相乘即为文件长度。

27. C。【解析】单缓冲区中，系统对每一块数据的处理时间 $=\mathrm{Max}(C,T)+M$，即 Max(90, 100)+5 = 105，处理第 1 个磁盘块耗时 105，处理第 2 个数据块，即最后一个数据块，耗时 $T+M+C$ = 195，共耗时 105 + 195 = 300，故本题选 C。

28. B。【解析】整数除以零会发生中断，中断必须在内核态进行；read 系统调用将用户态切换为内核态。sin() 函数调用是在用户态对库函数的调用。所以正确答案为 B 选项。

29. D。【解析】计算机开机后，操作系统的程序会被自动加载到 RAM 中。所以正确答案为 D 选项。

30. B。【解析】越界检查发生在查询页表之前，而此处产生了缺页中断，说明已经正常进行到查询

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

页表的阶段，所以系统此时并无越界错。产生缺页时系统会为调入页分配内存，若内存已满也会有置换页的操作发生。故本题选 B。

31. B。【解析】解题时需要思考如何提高系统资源利用率——尽可能保证处理器和 I/O 设备并行工作。优先执行 I/O 时间占比高的进程 P_3，在 P_3 阻塞时，其他进程可以占有处理器，从而实现系统资源的并发。如果考生感觉这样理解不直观，可以思考如果只存在 P_1 和 P_3 进程，优先级应该如何设置。显然，先执行 P_3 可以实现更高的系统资源利用率。

32. B。【解析】银行家算法可以避免死锁，而不是预防死锁，A 错误；所有的安全状态都是无死锁的，但不是所有的不安全状态都会导致死锁，B 正确，C 错误；“破坏请求和保持条件”是死锁预防的方法，不是银行家算法的方法，D 错误。故本题选 B。

33. B。【解析】OSI 参考模型中应用层是最高层，其下层为表示层。表示层根据应用层的要求对数据格式进行转换处理，如文字、图片、音视频编码，此外还可以对文件进行压缩/解压缩、加密/解密等。通过表示层的数据处理，可以保证一个系统的应用层发出的信息可以被另一个系统的应用层读出；会话管理是会话层的功能；路由选择是网络层的功能；可靠数据传输一般是指基于 TCP 的传输，属于传输层，因此答案为 B。

34. A。【解析】10BaseT 的含义为 10Mbps 的以太网。以太网采用曼彻斯特编码，其编码规则为：在每个信号周期中（图中两个虚线之间看作一个周期），从高到低跳变表示 1，从低到高跳变表示 0；或者相反即从高到低跳变表示 0，从低到高跳变表示 1。只有 A 满足，因此答案为 A。

35. D。【解析】采用报文交换时，主机甲将该报文发送到链路上的传输时延为 8Mb ÷ 10Mbps=800ms，由于经过路由器需要对报文进行存储转发，所以需要再计算一次传输时延，所以总时延为 2 × 800ms = 1600ms。采用分组交换时，由于忽略了分组头开销，8Mb 大小的报文可以分成 800 个 10kb 的在链路上传播的分组。主机甲将 800 个分组全部推到链路上的传输时延为 10kb × 800 ÷ 10Mbps = 800ms，除此之外只需考虑最后一个分组经过路由器存储转发的时延，即 10kb ÷ 10Mbps = 1ms，所以总时延为 800ms + 1ms = 801ms，因此答案为 D。

36. B。【解析】

(1) 码分多址（CDMA, Code Division Multiple Access），也称为码分复用。

(2) 载波侦听多路访问（CSMA, Carrier Sense Multiple Access），动态划分信道。

(3) 时分多址（TDMA, Time Division Multiple Access），也称为时分复用。

(4) 频分多址（FDMA, Frequency Division Multiple Access），也称为频分复用。

其中 A、C、D 均为静态划分信道，数据传输时不会发生冲突。B 选项为动态划分信道，数据传输时可能发生冲突。

37. A。【解析】HDLC 采用零比特填充法，所谓零比特填充法就是每当出现 5 个 1 的时候就给它添加一个 0 进去，而接收方接收到数据时凡出现 5 个 1 的时候去掉其后面一个 0。通过该准则，得到 A 答案。

38. B。【解析】直通交换方式指接收到一帧的同时就立即按该帧的目的 MAC 地址决定转发接口，不进行差错检测等。所以在转发时只需要读取以太网帧首部的目的 MAC 地址（6 个字节），然后查找交换表转化为对应的接口号，然后进行转发。所以转发延迟至少为读取目的 MAC 地址所消耗的时间，为 48bit÷100Mbps = 0.48μs。

39. B。【解析】乙发出的 TCP 报文段中 seq = 1913，且有效载荷为 100 B，所以甲收到了序号为 1913 ~2012 的字节，期望收到的下一个字节的序号为 2013，故甲发送的报文段 ack = 2013。而乙发出的 TCP 报文段中 ack = 2046，所以乙期望甲发送的报文段有效载荷的首字节序号为 2046，故

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

甲发送的报文段 seq = 2046，因此答案为 B。

40. A。【解析】SMTP 协议作为主要的邮件发送协议，结构简单，只能支持传送一定长度的 7 位 ASCII 码文本（MIME 在 SMTP 的基础上作了扩充，可以传输更多格式），A 正确。SMTP 可用于从发送方用户代理向发送方邮件服务器发送邮件及邮件服务器之间传输邮件，但不支持邮件服务器向用户代理发送邮件（需要用户代理通过 POP3 从邮件服务器“拉”取邮件），因此答案为 A。

二、综合应用题

41.【解析】

(1) 取 *num* 作为暂存主元素的变量，取变量 *count* 计数，每当遍历到下一个元素 *cur* 时，若 *cur* = *num* 则将 *count* 加一；若 *cur* ≠ *num*，则将 *count* 减一；若 *count* 为 0，则将下一个遇到的不等于 *num* 的 *cur* 赋值给 *num*，令 *count* 为 1，也就是更换了扫描到当前位置的候选主元素，直至遍历完整个数组。由于主元素需要总数大于 $n/2$，此时再遍历一次数组，统计 *num* 出现的次数，判断其是否为主元素。

(2) 代码实现如下：

```
int findMain(int A[], int n) {
    // 初始化时令候选主元素先为数组的首元素
    int num = A[0], count = 1;
    for (int i = 1; i < n; i++) {
        // 若相等则count加一
        if (A[i] == num) {
            count++;
        }
        else {
            // 若不等判断count是否为0
            if (count == 0) {
                num = A[i];
            } else {
                count--;
            }
        }
    }
    // 若count小于等于0说明不可能有主元素
    if (count <= 0) {
        return -1;
    }
    // 否则统计候选主元素个数
    for (int i = 0, count = 0; i < n; i++) {
        if(A[i] == num) {
            count++;
        }
    }
    if (count > n/2) {
        return num;
    } else {
        return -1;
    }
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
}
```

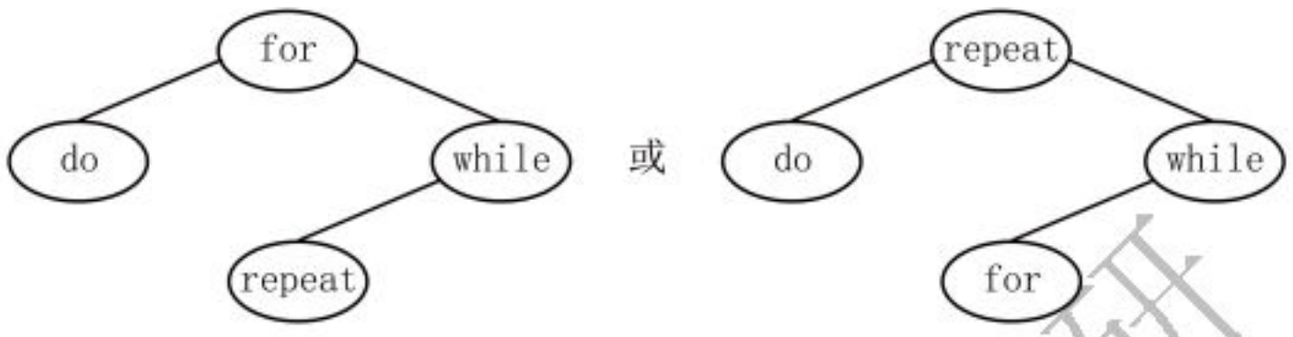
(3) 时间复杂度为 O(n)，空间复杂度为 O(1)。

42. 【解析】

(1) 根据所学求 ASL 的公式，元素应该按照查找概率降序排列，且采用顺序查找法，这样可以保证查找概率大的元素需要进行关键字比较次数较少。此时求得 $ASL = 0.35 \times 1 + 0.35 \times 2 + 0.15 \times 3 + 0.15 \times 4 = 2.1$

(2) (方法一) 数据元素按其查找概率降序排列，构成单链表。采用顺序查找法。$ASL = 0.35 \times 1 + 0.35 \times 2 + 0.15 \times 3 + 0.15 \times 4 = 2.1$

(方法二) 采用二叉链表存储结构，构造二叉排序树，其构造方法如下图所示。



二叉排序树1　　二叉排序树2

采用二叉排序树的查找算法。此时：$ASL = 0.15 \times 1 + 0.35 \times 2 + 0.35 \times 2 + 0.15 \times 3 = 2.0$

43. 【解析】

(1) CPU 时钟周期是主频的倒数，CPU 时钟周期：1/800MHz = 1.25ns；总线时钟周期是总线频率倒数，总线时钟周期：1/200MHz = 5ns。存储器总线宽度为 32bit = 4B，得到总线带宽：4B × 200MHz = 800MB/s。(注意各个单位的换算)

(2) 因为 Cache 块大小为 32B，刚好等于一个突发读写操作能传输的数据的大小，所以一个突发读写操作即可完成 Cache 块的读入。

(3) 先用 5ns 传输地址信号，之后需要启动第一个存储体 (耗时 40ns)，并每隔 5ns 启动下一个存储体 (一共 8 个)，所以总耗时为 5ns + 40ns + 8 × 5ns = 85ns。

(4) 执行时间 = Cache 命中时耗时 + Cache 未命中时读写耗时 = 指令条数 ×CPI× 时钟周期 × 命中率 + 访存次数 × 缺失率 × 缺失损失。代入得 Cache 命中时耗时为 100 × 4× 1.25ns = 500ns，Cache 未命中时读写耗时 1.2 × 100 × 5% × 85ns = 510ns，总时间等于 500 + 510 = 1010ns。

44. 【解析】

(1) 由"16 位定长指令字格式" 和 (PC)+2，16b ÷ 2 = 8b = 1B，因此按字节编址。OFFSET(相对偏移量) 为 8 位补码，取值范围在-128~127，因此可以向后跳转 127 位。

(2) 第 (2) 小题所给的初始条件中，C=0，Z=1，N=1，因此检查对应标志位 ZF、NF，NF=1，需要转移。所给的偏移量 OFFSET=1110 0011=E3H。由于符号标志 N=1，因此符号扩展为 FFE3H。PC 的值：200CH+2+2×FFE3H=1FD4H。CF=1，ZF=0，NF=0 时检测 ZF、NF，均为 0，因此不转移。PC 的值：200CH+2=200EH。

(3) C=1，Z=1，N=0。理由如下：无符号数不需要符号，因此 NF=0。对两个数比大小的时候，通常是用减法运算。若大小相同，相减为 0，此时转移，此时 ZF=1。若小于，则相减结果为负数，发生借位，此时转移，CF=1。

(4) ① 用来存放指令，是指令寄存器。② 实现左移一位乘以 2，是移位寄存器。③ 用来地址相加，是加法器。

45. 【解析】

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

本题需实现对博物馆出入口的互斥和对博物馆参观总人数的限制，定义互斥信号量 mutex，实现对博物馆出入口这一互斥资源的互斥访问；定义信号量 empty，实现对人数的限制，具体实现如下：

```
semaphore mutex = 1; // 实现对博物馆出入口的互斥使用
semaphore empty = 500; // 博物馆剩余可容纳人数，初值为500(题目所告诉的博物馆
    最大容量)
CoBegin{
process 游客count {
    P(empty); //(互斥)占用一个可容纳的位置，如剩余容量不足则等待
    P(mutex); //(互斥)防止他人使用博物馆出入口
    进门;
    V(mutex); //(互斥)允许他人使用博物馆出入口
    参观;
    P(mutex); //(互斥)防止他人使用博物馆出入口
    出门;
    V(mutex); //(互斥)允许他人使用博物馆出入口
    V(empty); //(互斥)释放一个可容纳的位置
}
}CoEnd
```

46. 【解析】

(1) 页内偏移量占 12 位，所以页大小为 2^{12}B = 4KB。页号占 20 位，所以最多有 2^{20} 页，意味着需要 2^{20} 个页表项，每个页表项 4B，所以页表最多占 $2^{20}\times 4$B= 4MB。

(2) 页号：((int)LA<<10)/4K。页目录号：((int)LA)/ 4M。

(3) 由题目所给的图可知，页框号 1 对应的这个页表项的页面被装入到 0090 0000H(页框号：00900H)，所以该页为题目所述逻辑地址为 0000 8000H 的页面。0000 8000H 的页号为高 20 位，即 0 0008H= 8 页。所以此页面对应表项为页表的第 8 项，可计算出物理地址 1 为 0020 0000H + 4×4 =0020 0020H。

物理地址 2 与物理地址 1 相差一个表项，所以物理地址 2 为 0020 0020H + 4 =0020 0024H。

代码页面 1 与代码页面 2 相差一个页面，所以物理地址 3 为 0090 0000H + 4K= 0090 1000H。

47. 【解析】

(1) R2 有三个接口，故路由聚合后路由表中有 3 条表项。R2 通过 S0 可到达 153.14.5.0/25 和 153.14.5.128/25，二者网络地址的最长公共前缀为 1001 1001 0000 1110 000001012(24 位)，路由聚合后得到网络 153.14.5.0/24；R2 通过 S1 可到达 194.17.20.0/25 和 194.17.21.0/24，二者网络地址二进制的最长公共前缀为 1100 0010 0001 0001 0001 0102(23 位)，路由聚合后得到网络 194.17.20.0/23；R2 通过 E0 到达 194.17.20.128/25，无需聚合。聚合后的路由如下表：

目的网络	下一跳	接口
153.14.5.0/24	153.14.3.2	S0
194.17.20.0/23	194.17.24.2	S1
194.17.20.128/25	-	E0

(2) 目的 IP 地址 194.17.20.200 与目的网络为 194.17.20.0/23、194.17.20.128/25 的路由表项均能匹配成功，但根据最长匹配原则，应选择后者，故 R2 通过接口 E0 转发该 IP 分组。

(3) R1 与 R2 在不同自治系统当中，它们之间交换路由信息需使用外部网关协议，如 BGP(或 BGP4) 协议。BGP 报文被封装到 TCP 协议分组中传输。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2014年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

一、单项选择题

01. C	02. B	03. A	04. D	05. C	06. D	07. D	08. D	09. D	10. B
11. C	12. D	13. C	14. A	15. A	16. D	17. A	18. C	19. C	20. C
21. D	22. B	23. A	24. B	25. D	26. A	27. A	28. C	29. B	30. A
31. C	32. D	33. C	34. B	35. D	36. C	37. B	38. A	39. B	40. D

01. C。【解析】语句“*count*++”执行频率较高，内层循环的循环条件“$j <= n$”与外层循环的变量无关（执行频率最高语句的变量*count*也不影响内外层循环的循环条件判断），内层循环每一次都执行n次，内层循环时间复杂度为O(n)。外层循环的循环条件$k <= n$，增量定义为$k* = 2$，设外层循环共执行t次，可得式子“$2^t = n$”，解得$t = \log_2 n = O(\log_2 n)$。

综上，内外层循环嵌套的关系通过“乘法规则”可得：程序段的时间复杂度为T(n) = T1 (n) * T2(n) = O(n) * O($\log_2 n$) = O($n\log_2 n$)。故选C。

02. B。【解析】按照栈的进出步骤模拟即可得出。

步骤	遍历	操作	栈	输出
1	a	操作数直接输出	a	
2	/	“/”入栈	/	a
3	b	操作数直接输出	/	a b
4	+	“/”出栈，“+”入栈	+	a b /
5	(	“(”入栈	+(	a b /
6	c	操作数直接输出	+(	a/c
7	*	“*”入栈	+(*	ab/c
8	d	操作数直接输出	+(*	ab/cd
9	-	“*”出栈，“-”入栈	+(-	ab/cd*
10	e	操作数直接输出	+(-	ab/cd*e
11	*	“*”入栈	+(-*	ab/cd*e
12	f	操作数直接输出	+(-*	ab/cd*ef
13	)	栈中“(”以及之后的符号全部出栈	+	ab/cd*ef*-
14	/	“/”入栈	+/	ab/cd*ef*-
15	g	操作数直接输出	+/	ab/cd*ef*-g
16	扫描完成	运算符全部出栈		ab/cd*ef*-g/+

03. A。【解析】end1指向队头元素，end2指向队尾元素的后一个元素，队空时队头与队尾指针重合，队满时容纳$M-1$个元素，即空出一个元素用来判断队满，可得当end1==end2+1时为队满，又

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

因为该队列为循环队列，则需要对 m 进行取余操作。可以画一个只有两个储存单元的循环队列，进行模拟操作即可。

04. D。【解析】中序遍历的顺序为 d、e、b、x、a、c；x 的左线索指向 x 的前驱结点，即 b；右线索指向 x 的后驱结点，即 a；故选 D。

05. C。【解析】森林转换为二叉树遵循左孩子-右兄弟规则。即森林中非叶结点的第一个孩子作为它的左子树，该非叶结点的兄弟作为它的右子树。由于森林中的叶结点无孩子，则转化为二叉树时，该结点就无左孩子，因此得到选项 C 的结论。

06. D。【解析】哈夫曼编码是前缀编码，即前缀各不相同；可直接按照字符编码长度顺序排序，观察较短的编码是否包含在较长编码的前缀中。A：1，01，001，0001，0000；B：1，011，010，001，000；C：000，001，010，011，100；D：0，100，110，1110，1100；D 选项中，110 存在于 1100 的先序中，因此不是哈夫曼编码。

07. D。【解析】由拓扑排序的规则：每次选的点的前驱要么不存在要么之前被选中。第一轮可选的点只有“3”；第二轮可选的点只有“1”；第三轮可选的点只有“4”。故得到前三个序列为“3,1,4”，排除 A、B。第四轮可选的点有“2、6”，因为其余两个选项的第四个点都是“2”，因此此题选中“2”作为第四轮的点；选中“2”之后，第五轮可选的点只有“6”，因此得到序列 3、1、4、2、6、5，故选 D。

08. D。【解析】对于散列表，产生了堆积现象之后，对于某些关键字，其查找时需要进行的关键字比较次数会变多，最终会使得平均查找长度增大。产生堆积现象并不会影响存储效率和装填因子，A、C 错误。当散列函数设计的不好时，可能会产生堆积现象，B 错误。

09. D。【解析】对于一棵 4 阶 B 树，除根结点外，其结点内关键字个数在 [1,3]。要使结点数最多，则每个结点内的关键字个数需最少，即当每个结点 (包括根结点) 内的关键字个数均为 1 时，此时结点数最多，为 15 个，故本题选 D。

10. B。【解析】经过一趟希尔排序后的序列，按增量分组后递增或递减，此题推荐使用代入法，假设增量为 2，由于 $9>4$ 而 $4<7$，增减不一致，故增量不可能为 2；假设增量为 3，由于 $9<13<20$，$1<7<23$，$4<8<15$ 故增量为 3 可行，选 B。C、D 选项依据此方法都不满足按增量分组后增减性质一致的要求，故本题选 B。

11. C。【解析】快速排序每一趟至少会将一个元素放置在其最终位置，即左边都小于 (或大于) 该数据元素的值，右边都大于 (或小于) 该数据元素的值。对于选项 C，只有元素“9”被放置在了最终位置，故不可能是第 2 趟排序结果。考生也可以将最终排序结果写出，然后对照选项，查看有几个元素在最终位置。此题序列的排序结果为增序 2，3，4，5，6，7，9 或逆序 9，7，6，5，4，3，2。对比发现 C 选项只有 9 在最终位置，故本题选 C。

12. D。【解析】设编译优化前的 CPI=m，指令数 =n，可以得到执行时间 =$m\times n$=20s。由题意知，编译优化后的 CPI=1.2m，指令数 =0.7n，则执行时间 =$1.2m\times0.7n=(1.2\times0.7)mn=(1.2\times0.7)\times20s$=16.8s，故选 D。

13. C。【解析】本题可以先将四个算术表达式的真值算出，再通过补码范围判断溢出 $x+y=78$，$-x+y=-128$，$x-y=128$，$-x-y=-78$。8 位定点补码表示的数据范围为 $-128\sim127$，显然 128 超过该范围，选 C。

14. A。【解析】IEEE 754 单精度浮点数格式：数符 (1 位) + 阶码 (8 位) + 尾数 (23 位)。

x 的二进制为 1100 1100 1001 0000 0000 0000 0000 0000B

y 的二进制位 1011 0000 1100 0000 0000 0000 0000 0000B

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

显然，x 和 y 的数符均为 1，为负数，排除 B、D 选项；x 的阶码大于 y 的阶码，所以 x 的绝对值大于 y 的绝对值，则 $x < y$，选 A。

15. A。【解析】256MB 属于误导项，在解题过程中没有被使用；4M×8bit 的 DRAM 芯片，其中 4M $= 2^{22}$，又因为 DRAM 采取地址复用技术，所以地址线引脚数减半，为 11 个，而数据线引脚数为 8 个，所以总共 19 根引脚。

16. D。【解析】引入指令 Cache 与数据 Cache 的分离是为了保证命中率，在不同 Cache 中查找信息，可以有效避免流水线时冲突问题；引入多级 Cache 结构是为了降低单级 Cache 结构下 Cache 缺失的时间代价。

17. A。【解析】32 位定长指令字，操作码 8 位，两个操作数，那么留给两个操作数的地址位数为 24 位，一个操作数采用寄存器直接寻址，16 个通用寄存器，寄存器编号所占位数是 4 位，因此留给基址寻址 20 位，基址寻址 (BR)+ A，其中通用寄存器作为基址寄存器，因此 A 可分到 16 位，如果用补码表示，则范围为 $-2^{15} \sim 2^{15} - 1 = -32768 \sim +32767$。

18. C。【解析】该计算机的 32 条指令对应的微指令为 32 ×4 = 128 条，加上公共的取指令微程序包含的 2 条微指令，则一共有 128 + 2=130 条微指令。微指令中下址字段应能对所有微指令进行寻址，所以其编码位数至少为 $\lceil \log_2 130 \rceil = 8$ 位。

19. C。【解析】该同步总线的数据传输率（总线带宽）可以通过以下公式计算：总线带宽 = 数据线位宽 × 传输次数 × 总线时钟频率。在本题中，数据位宽为 32bit（4B）。数据线和地址线被复用，因此它们共用 32 根线路，但不影响数据传输速率。每个时钟周期传送两次数据，因此传输次数为 2，总线时钟频率为 66MHz。因此，该同步总线的最大数据传输率（总线带宽）为：66M × 2 × 4B = 528MB，所以该总线的最大数据传输率是 528MB/s，故选 C。

20. C。【解析】并行传输在传输过程中多位数据位同时在设备之间传输；串行传输数据只能按位逐位传输；猝发传输是指在一次总线事务中，主设备只需给出一个首地址，从设备就能从首地址开始的若干连续单元读出或写入多个数据；同步传输指传输过程由统一时钟控制。所以本题选 C。数据传输类型：单周期方式和突发 (burst) 方式。单周期方式：一个总线周期只传送一个数据。突发方式：取得主线控制权后进行多个数据的传输。寻址时给出目标数据首地址，访问第 1 个数据，数据 2 到 n 的地址在首地址基础上按一定规则自动寻址 (如自动加 1)。

21. D。【解析】统一编址方式下，I/O 端口和内存单元统一编址，即把 I/O 端口当作内存单元对待，因此可以直接用访存指令访问 I/O 端口，故 D 错误。

22. B。【解析】由于题目问的是“至少”，因此延迟的时间不用考虑，本题延迟 50ns 为干扰信息。由题可得，设备中断请求和响应的处理时间为 100ns，每 400ns 发出一次中断请求，这里的 400ns 是从发出请求中断开始算起的，整个 100ns 全在 400ns 内，所以该设备的 I/O 时间占整个 CPU 时间的百分比为 100ns / 400ns = 25%。

23. A。【解析】抢占式和非抢占式短作业优先调度算法中，若不断有短进程进入就绪队列，长进程就可能发生饥饿现象。静态优先级调度中，如果不断有高优先级进程进入就绪队列，低优先级进程可能会发生饥饿。时间片轮转算法保证了各个进程公平使用处理机，不会发生饥饿。

24. B。【解析】极端法：假设三个并发进程均只差 1 台设备即可运行，即分别获得 2 台、3 台、4 台设备，共计 9 台设备时，可能发生死锁。而再增加 1 台设备分配给任意进程，即可确保系统不发生死锁，故本题选 B。

25. D。【解析】ABC 选项中，trap 指令、跳转指令、压栈指令均可在用户态执行。trap 指令即系统调用，它主要用来完成从用户态到内核态的切换。跳转指令，比如执行循环程序时，当执行完

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成408

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

循环代码块的最后一条指令后，就会使用跳转指令跳转到循环的入口位置重新开始执行。压栈指令，比如主程序在调用其他函数接口时就会使用压栈指令将调用信息压入栈中暂存。而关中断是特权指令，只能在内核态执行。故本题选 D

26. A。【解析】进程向操作系统提出读磁盘请求后，会进入阻塞状态，当 I/O 操作完成时，必须唤醒该进程，将其状态转换为就绪态。注意题目中“必做”一词，一个进程的读磁盘操作完成后，可以做的事情有很多，比如还可以提高该进程优先级，但是这不是必须的。

27. A。【解析】因为题目以“簇”为大小对磁盘进行分配，所以簇的总数：10GB/4KB=2.5×(4GB/4KB)=2.5M。题目中“用一位 (bit) 标识一个簇是否被分配”，则整个磁盘需要 2.5M 位标识，因此需要 2.5M/8=320KB(注意单位转换，b 转换成 KB 要除以 8)，将 320KB 的数据存储，需要 320KB/4KB=80 个簇。

28. C。【解析】增大快表容量可以提高快表命中率，命中率高自然可以节省很多不命中所耗费的时间，I 正确；让页表常驻内存，使得查询页表时可直接从内存中查询，有效提高了查询页表的速度，II 正确；交换区用于缓和外部设备和 CPU 之间的读取速度差异，与地址变换无关，III 错误；故选 C。

29. B。【解析】文件被用户进程首次打开的时候，执行了 open() 系统调用，open() 系统调用先根据传入的文件名查找相应文件，找到后将文件的 FCB 调入内存。进程希望获取文件内容时，操作系统才会将文件内容读入内存。故本题选 B。

30. A。【解析】只有基于队列的 FIFO 算法会导致 Belady 异常，OPT 和基于堆栈的 LRU 算法不存在该情况。所以选 A。

31. C。【解析】管道半双工通信，即同一时刻只能向一个方向传输，如果想要实现双向数据传输，可以借助两个管道实现，A 错误；管道是一种特殊的文件，其容量一般为内存上的一页，不受磁盘容量限制，B 错误；可以有多个读进程或写进程对管道进行操作，不过同一时刻只能有一个进程操作，D 错误；当管道满时，写进程操作会被阻塞；当管道为空时，读进程操作会被阻塞，C 正确。

32. D。【解析】多级页表需要对各级页表分别进行一次查询，降低了地址变换速度。页面的缺页与内存容量、内存进程数以及置换算法相关，而多级页表并不能影响页面的缺页，且若多级页表未被调入内存，反而会增加缺页次数。页表项字段数量和各字段大小都与多级页表不相关，所以减小页表项大小不是多级页表的优点。多级页表中，外层页表索引内层页表，从而令内层页表可以不连续存放，所以减少了页表所占的连续空间。故本题选 D。

33. C。【解析】服务是网络各层所提供的功能调用，是由下层向紧邻的上层通过层间的接口提供的。在 OSI 参考模型中，直接为会话层提供服务的是紧邻下层即传输层，因此答案为 C。

34. B。【解析】00-e1-d5-00-23-a1 向 00-e1-d5-00-23-c1 发送 1 个数据帧时，由于转发表中没有接收方的端口号，所以交换机会向除了发送端口以外的端口广播该帧，同时在交换表中记录发送方的端口，所以转发端口为 2, 3。00-e1-d5-00-23-c1 向 00-e1-d5-00-23-a1 发送确认帧时，由于转发表中已经有 00-e1-d5-00-23-a1 对应的表项，所以直接向端口 1 转发即可。因此本题选 B。

35. D。【解析】根据香农定理公式 $W\log_2(1+S/N)$ 可知，带宽 W 和信噪比 S/N 会对数据传输率造成影响；调制速率反映的是信号波形变换的频率，表示每秒能传输的码元个数，也是对传输速率的一种度量；信号传播速度是信号在信道中的传播速率，与数据传输速率无关。因此答案为 D。

36. C。【解析】在数据链路层中，发送窗口尺寸的单位为帧。发送窗口尺寸为 1000 代表甲在未收到

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

确认时最多可以发送 1000 帧。一帧的往返传播时延约为 $2 \times 50\text{ms} = 100\text{ms}$，所以甲在发送一帧后需要至少等待 100ms 才能收到确认，发送一帧需要 8000 bit÷100 Mbps = 80 μs，所以如果不考虑发送窗口，在这个过程中最多可以发送 100 ms÷80 μs = 1250 帧，大于发送窗口。所以传输速率受到发送窗口限制，即平均每 100 ms 能发送 1000 帧，平均传输速率为 1000 × 8000 bit÷100 ms = 80 Mbps。

37. B。【解析】首先将 C 收到的序列分组，分别为 (2, 0, 2, 0)、(0, −2, 0, −2)、(0, 2, 0, 2)。为了获得 A 发送的数据，分别与 A 的码片序列求规格化内积如下：

$$(2,0,2,0) * (1,1,1,1) = \frac{1}{4} \cdot (2+0+2+0) = 1$$

$$(0,-2,0,-2) * (1,1,1,1) = \frac{1}{4} \cdot [0+(-2)+0+(-2)] = -1$$

$$(0,2,0,2) * (1,1,1,1) = \frac{1}{4} \cdot (0+2+0+2) = 1$$

将 -1 转换为 0，可得结果为 101，因此答案为 B。

38. A。【解析】当甲在 t 时刻发生超时后，其慢开始门限 ssthread =cwnd÷2 = 4KB，然后拥塞窗口变为 1KB，在 10 个 RTT 中其拥塞窗口变化为：1 → 2 → 4 → 5 → 6 → 7 → 8 → 9 → 10 → 11 → 12，所以在 10 个 RTT 后其拥塞窗口为 12 KB。注意发送窗口受到拥塞窗口和乙的接收窗口共同限制，取两者中的最小值，所以甲的发送窗口为 min(12KB, 10KB)= 10 KB，因此答案为 A。

39. B。【解析】UDP 协议既提供无连接的服务，也提供复用/分用服务，所以 I、II 正确。虽然 UDP 提供差错校验，但没有重传等机制，不保证数据的可靠传输，所以 III 错误，因此答案为 B。

40. D。【解析】PPP 由两部分组成：链路控制协议（LCP）用于建立、配置、测试和管理数据链路连接；网络控制协议（NCP）用于协商该链路上所传输的数据包格式与类型，建立、配置不同的网络层协议。进行网络连接时底层可能会使用 PPP 协议，A 正确。ARP 应用于通过 IP 获取 MAC 地址，在访问网站时会先通过 DNS 解析获取 IP 地址然后，如果本机没有 DNS 服务器的 MAC 地址会通过 ARP 获取，B 正确。当本地主机没有网站域名对应的 IP 的地址时，会通过 DNS 协议发起 DNS 查询请求，而 DNS 是基于 UDP 传输，C 正确。SMTP 全称为简单邮件传输协议，负责用户代理向邮件服务器发送传输或邮件服务器之间传输邮件，访问 Web 网站时不会使用到，D 错误。因此答案为 D。

二、综合应用题

41. 【解析】

(1) 用层序遍历来实现一边记录高度一边统计 WPL 的操作。

(2) 代码如下：

```
typedef struct BiTNode {
    int weight;
    struct BiTNode* lChild, rChild;
} BiTNode, *BiTree;
```

(3) 代码如下：

```
int cal_wpl(BiTNode* root) {
    if (root == NULL) return 0;

    int depth = 1, wpl = 0; // 初始化是1表示根结点所处深度是1
    queue<BiTNode*> q;
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

竟成408
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

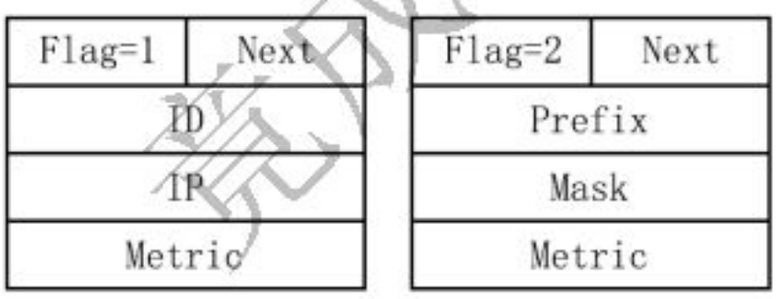
竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
    q.push(root);
    while (!q.empty()) {
        int len = q.size(); // len即是当前层的结点的个数
        while (len > 0) { // 只要当前层的结点没有遍历完毕
            len--;
            BiTNode* t = q.front();
            q.pop();
            if (t->lChild == NULL && t->rChild == NULL) {
                // 寻找到一个叶结点，将其数值计入wpl内
                wpl += depth * (t->weight);
            }
            // 将下一层的结点入队
            // 新入队的下一层结点不会影响当前层结点处理的循环
            if (t->left != NULL) {
                q.push(t->left);
            }
            if (t->right != NULL) {
                q.push(t->right);
            }
        }
        // 此时一层的结点已经访问完毕，下一层的深度+1
        ++depth;
    }
    return wpl;
}
```

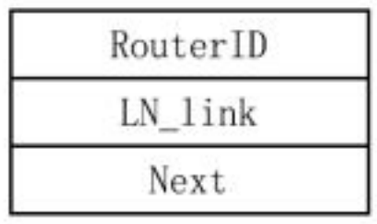
42.【解析】

(1) 408设计的逻辑结构共有四种："集合结构"、"线性结构"、"树形结构"和"图形结构"。本题所给的是一张网络拓扑图，可以抽象为无向图。(图结构适合本题，需要答出"无向图"更为具体。)

(2) 根据题目要求给出合理的链式存储结构。链式存储的结构如下图所示：



弧结点的两种基本形态



表头结点结构示意

链式存储结构的数据类型定义如下：

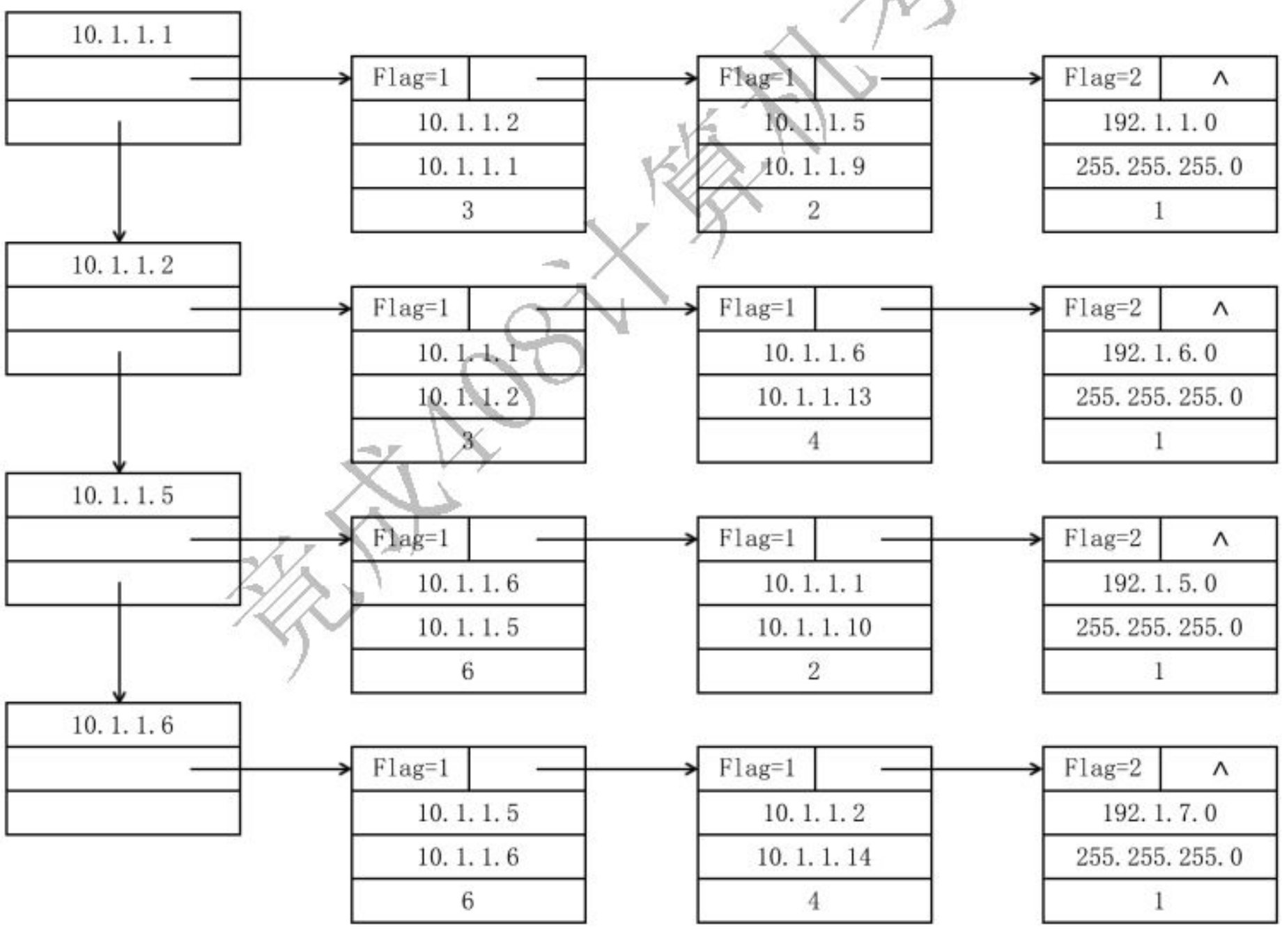
```
    typedef struct {
        unsigned int ID, IP;
    } LinkNode;    // Link结构
    typedef struct {
        unsigned int Prefix, Mask;
    } NetNode;     // Net结构
    typedef struct Node {
        int Flag; // Flag = 1为Link;Flag = 2 为Net
        union {
            LinkNode Lnode;
            NetNode Nnode;
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
    } LinkORNet;
    unsigned int Metric;
    struct Node *next;
} ArcNode; // 弧结点
typedef struct hNode {
    unsigned int RouterID;
    ArcNode *LN_link;
    struct hNode *next;
} HNODE;        // 表头结点
```

对应表的链式存储结构示意图如下图所示。首先，利用链式结构来存储无向图，可以联想到邻接表。通过邻接表来实现图的存储，需考虑两个部分："表头顶点的结构"和"弧顶点的结构"。然后，根据题目所给的表和图可知，该题的顶点可分为三类："路由器顶点 Router"、"网络顶点 Net"和"链路顶点 Link"。其中，可以发现 Net 顶点和 Link 顶点均为以 Router 顶点为载体进行连接，因此可以把 Router 顶点作为表头顶点，把 Net 顶点和 Link 顶点作为弧顶点。再来，考虑到 Net 顶点和 Link 顶点具有相似的顶点属性，因此考虑把 Net 和 Link 的结构定义合在一起，通过特殊标志 Flag 来区分两者，从而简化代码，显得比较优雅。具体的代码风格，可以参照教材中给的邻接表的代码，从而进行定义。



(3) 计算结果如下表所示：

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

目的网络	路径	代价（费用）
步骤 1	192.1.1.0/24	直接到达 1
步骤 2	192.1.5.0/24	R1 ->R3 ->192.1.5.0/24 3
步骤 3	192.1.6.0/24	R1 ->R2 ->192.1.6.0/24 4
步骤 4	192.1.7.0/24	R1 ->R2 ->R4 ->192.1.7.0/24 8

43. 【解析】

(1) R1 有三个接口，至少存在三条路由，且由于要求路由表项尽可能少，可将 192.1.6.0/24 和 192.1.7.0/24 使用路由聚合技术合并。两网络地址对应二进制的最长公共前缀长度为 23，可得路由聚合后网络为 192.1.6.0/23。由此可得 R1 的路由表如下：

目的网络	下一跳	接口
192.1.1.0/24	-	E0
192.1.5.0/24	10.1.1.10	L1
192.1.6.0/23	10.1.1.2	L0

(2) 主机 192.1.1.130 位于网络 192.1.1.0/24，分组目标地址 192.1.7.211 与 R1 的 192.1.6.0/23 路由表项匹配，因此 R1 通过 L0 接口转发该分组。分组到达目的主机经过 3 个路由器，因此主机收到分组时 TTL 为 64 -3 = 61。

(3) 增加一项直连网络信息，其中网络前缀 Prefix 为 0.0.0.0/0，费用 Metric 为 10。

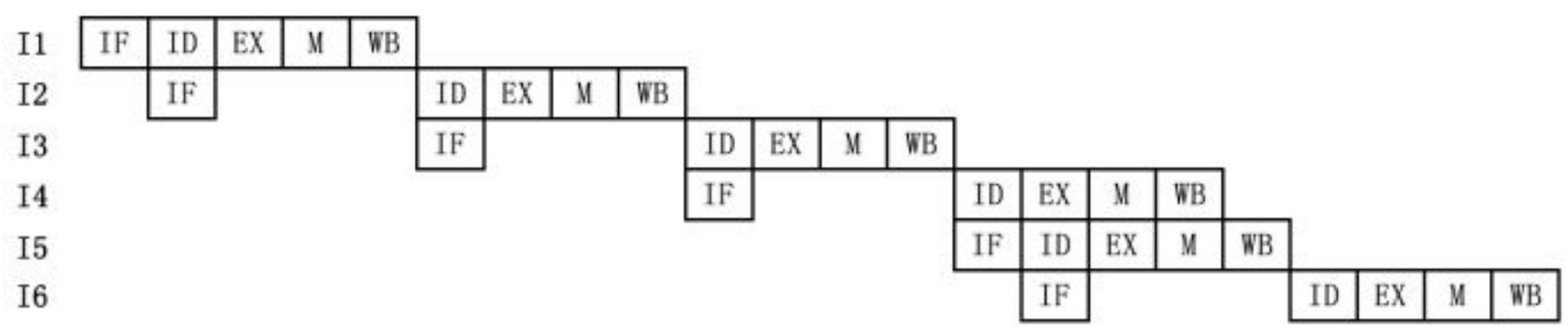
44. 【解析】

(1) M 按字节编址，理由如下。题目告诉我们计算机 M 的指令字长为 32b=4B。表中编号 1~6 的指令中，每条指令相差 4 个位置，也就是 4B 的长度，因此一个地址单位的长度是 1B，按字节编址。

(2) sll 指令对应编号 1 的指令，由注释知 sll 实现左移 2 位的功能。在二进制数里，左移 2 位 = 乘以 4。再加上 R3 当中存放的数组的首地址，从而得到元素所在的地址，每循环一次，R2 中内容自增 1。由 (1) 知计算机 M 按字节编址，每计算一次移动 4 个位置，因此每个数组元素大小为 4B，即 32 位。

(3) 题中给出指令 bne 对应的机器代码：1446FFAH，由题中给的格式知低 16 位是 OFFSET 的值，因此 bne 指令的 OFFSET 字段 = FFAH，用补码表示为 -6。转移目标地址为 0804 8100H，因为 08048100H = 08048100H + 4 + (−6) × 4；因此指令 bne 的转移目标地址计算公式：(PC)+4+OFFSET×4。

(4) 第 2、3、4、6 条指令都与各自前一条指令数据相关而发生阻塞。第 6 条指令会发生控制冒险。当前循环的第 5 条指令与下一次循环的第 1 条指令虽然有数据相关，但由于第 6 条指令后有 3 个时钟的阻塞，因此消除了该数据相关。



【补充说明】判断是否有数据相关时，考试可以从寄存器是否发生了“写后读”出发，在“按

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

序发射、按序完成"的指令流水中不会有“读后写”和“写后写”这两个问题。而控制冒险主要与分支跳转指令有关。

45. 【解析】

(1) 由于 i 保存在寄存器 R2 里。当 P 执行结束，i 的值为 1000，因此 R2 的内容是 1000。

(2) 由于 Cache 有 16 行，每行的大小为 32B，因此 Cache 数据区容量 $=16\times32B=512B$。由于 P 有 6 条指令，总共占 $6\times4B=24B$，$24B<32B$，所以 P 的所有指令都在同一块主存块。在 1000 次循环里，每次循环读取 6 条指令。在第一次循环读取第一条指令的时候，由于 P 所在的主存块没有调入 Cache 中，发生 Cache 缺失，因此将 P 所在主存块调入 Cache 块中，往后每次读取指令的时候都能命中。因此得到命中率：$(1000\times6-1)/(1000\times6)\approx99.98\%$。

(3) 编号为 4 的指令执行的是 sum+=A[i] 操作，可能会因为 sum 的值过大而发生溢出异常。编号为 3 的指令是访存指令，可能会发生缺页异常。第一次访问数组 A(A[0]) 的时候，会先查一次 TLB，由于此时缺页，当完成缺页中断后又重新访问数组 A(A[0])，此时又查一次 TLB。此后访问 A[1]~A[999]，每访问一个数组元素查一次 TLB，因此查 TLB 的总次数:1+1+999 = 1001 次。

46. 【解析】

(1) 采用连续分配方式，文件顺序存放，将内存中的一条记录插入文件作为第 30 条记录，则使文件的前 29 条记录向前移，可使得访问磁盘数最少。每移动一条记录都需要读取和写入各访盘一次，移动 29 条记录共需访问 $29\times2=58$ 次磁盘，写入第 30 条记录需访问一次磁盘，则完成上述插入操作最少需要访问 59 次磁盘块。F 的文件控制块中，文件的起始块号和文件长度会发生改变。

(2) 采用链接分配方式，插入记录只需找到记录的前一块盘块，修改指针即可。插入第 30 条记录，需要找到第 29 条记录的盘块，此时访问 29 次盘块。把 29 块的下址部分分配给新块，访盘一次，再使 29 块的指针指向新块，访盘一次，总共访问磁盘 31 次。存储块的下块地址指针占 4B 即 32 位，可寻址 2^{32} 个盘块，数据部分占 $1KB-4B=1020B$，则文件最大长度为 $2^{32}\times1020B=4080GB$。

47. 【解析】

本题属于生产者－消费者问题，定义互斥信号量 mutex_consumer，用于实现在一个消费者进程进入缓冲区，且尚未取出 10 件产品时，其他消费者进程不可以进入缓冲区取产品；定义互斥信号量 mutex_buffer，用于实现对缓冲区的互斥访问，定义信号量 empty 和 full，分别表示缓冲区的空位数和已用数，程序具体实现如下：

```
semaphore mutex_consumer = 1; //实现消费者进程之间的互斥操作
semaphore mutex_buffer = 1; //实现对缓冲区的互斥访问
semaphore empty = n; //缓冲区的空位数
semaphore full = 0; //缓冲区的已用数

CoBegin{
    process producer {
        while(TRUE){
            生产一件产品;
            P(empty); //占用一个缓冲区，如剩余容量不足则等待
            P(mutex_buffer); //（互斥）防止他人访问缓冲区
            把产品放入缓冲区;
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
            V(mutex_buffer); //(互斥)允许他人访问缓冲区
            V(full); //(同步)缓冲区的已用容量加1
        }
    }
        process consumer {
            while(TRUE){
                P(mutex_consumer); //(互斥)防止其他消费者进程进入缓冲区
                for(int i = 0; i < 10; ++i){
                P(full); //申请使用缓冲区的产品，如没有产品则等待生产者生产
                P(mutex_buffer); //(互斥)防止他人访问缓冲区
                从缓冲区取走一件产品;
                V(mutex_buffer); //(互斥)允许他人访问缓冲区
                V(empty); //释放一个缓冲区
                消费这件产品;
            }
                V(mutex_consumer); //(互斥)允许其他消费者进程进入缓冲区
            }
        }
    }CoEnd
```

竟成408计算机考研

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2015 年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

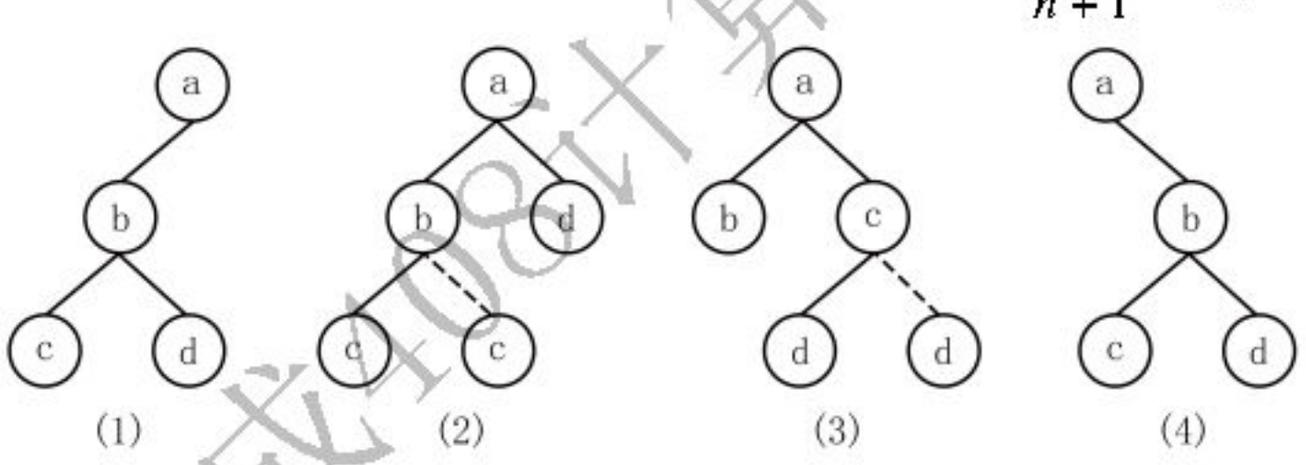
一、单项选择题

01. A	02. B	03. D	04. D	05. D	06. C	07. A	08. C	09. C	10. C
11. A	12. A	13. B	14. D	15. C	16. B	17. B	18. D	19. C	20. B
21. B	22. D	23. B	24. C	25. D	26. B	27. A	28. A	29. B	30. C
31. C	32. C	33. D	34. A	35. B	36. B	37. A	38. C	39. A	40. C

01. A。【解析】函数调用栈返回与调用顺序相反。最先执行 main() 函数，main() 函数里调用了 S(1)，S(1) 里面又递归调用了 S(0)，即 main()、S(1)、S(0) 依次进栈，因此选 A。

02. B。【解析】解法一：可将全部符合条件的二叉树画出；分类讨论，四个结点最多为 4 层，最少为 3 层；二叉树高度为 4 时，符合的二叉树类型有：$2\times2\times2=8$ 种；二叉树高度为 3 时，符合的有如图所示的 6 种，图 (2) 中结点 c 在 b 的左右子树时都符合条件；图 (3) 中结点 d 分别位于左右孩子结点时都符合。

解法二：根据先序遍历以及题意可知本题可转换为入栈次序为 a、b、c、d，则出栈序列有多少种排列方式，对于 n 个不同元素进栈，出栈序列的排列方式有 $\frac{1}{n+1}\times C_n^{2n}=14$（卡特兰数）。



03. D。【解析】左右孩子结点的权值之和等于父亲结点的权值；权值为 5、7 的两结点的父亲结点为不同的结点，但此时两个权值为 10 的结点父亲结点应该为 20，与 24 不相等，A 不符合；权值为 24 的两个孩子结点权值为 10，12，B 不符合；权值为 10 的结点的孩子结点权值应小于 10，C 不符合。

04. D。【解析】A 选项，不一定有两个，只有根结点也可以，只有一个子树也可以。B 选项，由于此题规定的平衡二叉树中序遍历之后是降序的，即是左 > 根 > 右，因此最大结点不一定是叶结点，但一定没有左子树。C 选项，最后插入的结点有可能导致平衡二叉树失衡而重新调整。D 选项正确。

05. D。【解析】按照深度优先遍历的规则，一共有 5 种深度优先遍历顺序，分别为：0213、0231、0132、0312、0321。故本题选 D。

06. C。【解析】Kruskal 算法：第一次选择 (V_1,V_4)；第二次可选择的边有三条，分别为：(V_2,V_3)，(V_1,V_3)，(V_3,V_4)，因此排除掉选项 B。

Prim 算法：从 V_4 开始，第一次选 (V_1,V_4)；第二次可选的边有两条，为 (V_1,V_3),(V_3,V_4)。因为此时 V_2 和 V_3 均不在当前构造的最小生成树中，因此必不能选边 (V_2,V_3)。综上，选 C。

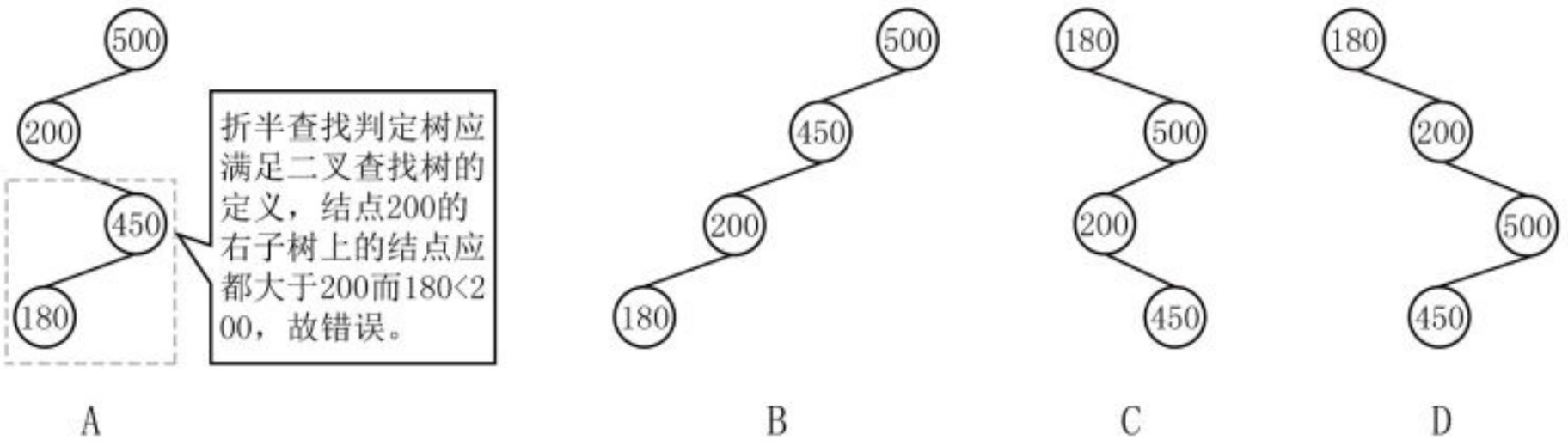
扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

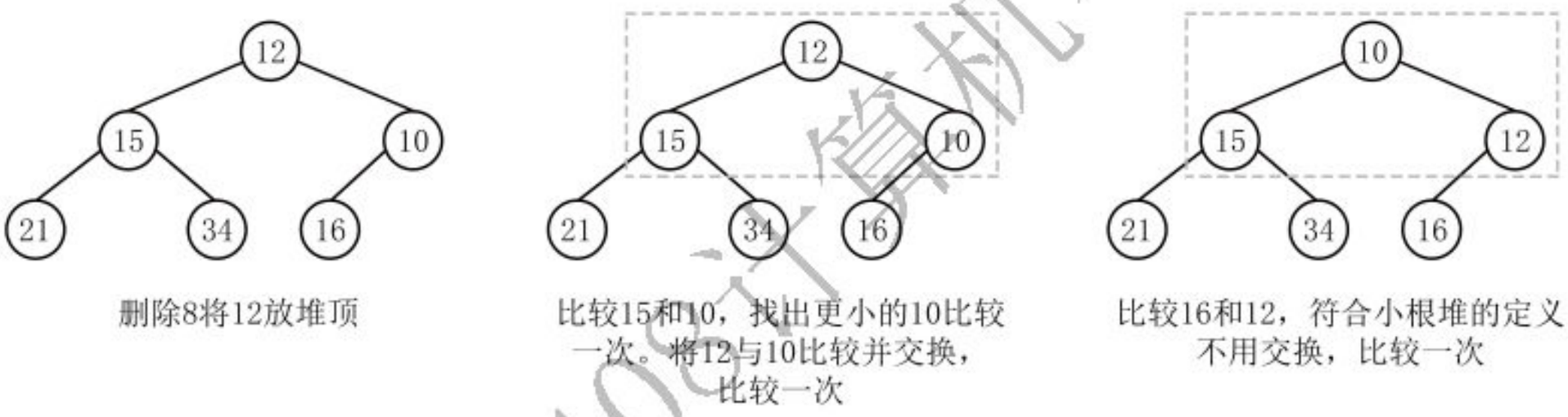
07. A。【解析】对于本题，可画出查找路径，如下图，然后去观察其查找路径是否满足二叉查找树的定义，故本题选 A。



08. C。【解析】失配后，下一次匹配时，$j = next[j]$，i 不变。即是求 $next[5]$ 的值。对于模式串"abaabc"来说，即求"abaab"这个字符串最长相同前缀和后缀的长度。而最长公共子串为“ab”，即是 $next[5] = 2$。因此 i=5，j=2。

09. C。【解析】直接插入排序、冒泡排序、快速排序其元素的移动次数均与关键字的初始序列有关。而基数排序和其他排序不太一样，其排序过程是基于“分配”和“回收”操作的。在基数排序中，元素的移动次数与关键字的初始序列无关，C 正确。

10. C。【解析】删除关键字后需重新调整为小根堆。由下图过程可知，比较次数为 3，故本题选 C。



11. A。【解析】希尔排序是一种基于插入排序的排序算法，其主要思想是将原始序列划分成若干个子序列，然后对每个子序列进行插入排序，最后再将所有子序列合并成一个有序序列。在希尔排序的组内排序阶段，通常采用的是插入排序。故本题选 A。

12. A。【解析】I. 硬件只能识别和执行二进制编码，即机器语言。II. 汇编语言利用助记符来增强机器语言的可读性，经过汇编后才能执行。III. 硬件描述语言是指可以对电子系统硬件的行为尤其是时序行为进行描述的一种编程语言，并不是指硬件可以直接执行的语言。

13. B。【解析】表示最小数，即为负数，需要取一个“1”做为符号位，由于负数补码和原码转换规则为“符号位不变，数值位取反，末位加 1”，要使得该数绝对值最大，因此补码为“1000 0011”，转换为原码为“1111 1101”，对应真值为-125，选 B。

提示：本题也可以通过补码位权进行解释。由于补码符号位为负权，其他位为正权，所以当符号位为 1，最低两位为 1 时真值最小。对应的真值为-128+3=-125。

14. D。【解析】在浮点数加减运算中，需要对两个操作数进行对阶操作，以使它们的阶码相等。在浮点数加减运算的对阶操作中，小阶向大阶进行对阶操作，不会引起阶码的溢出，I 正确。右规和尾数舍入操作可能会引起阶码的数值增加，从而导致阶码上溢，II 正确。同理，如果左规操作的结果小于规定的最小阶码，则会引起阶码的下溢，III 正确。尾数溢出时，可以选择尾数舍入，只产生误差，结果不一定会溢出，IV 正确。所以本题选 D。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

15. C。【解析】块大小为 16B，所以块内地址占 $\log_2 16 = 4$ 位，Cache 一共有 1K 行，所以 Cache 行号占 $\log_2 1K = 10$ 位。因为采取了直接映射方式，每个 Cache 块的 Tag 位占用 32 − 10 − 4 = 18 位，此外每个 Cache 占用 1 位有效位和 1 位脏位 (因为是写回法)。所以每个 Cache 行的辅助位是 18 + 1 + 1 = 20 位，Cache 总容量为 $1K \times (20 + 128) = 148K$。

16. B。【解析】该指令执行过程中，先需读取一次该地址的数值，经 add 修改后写回主存。如果读的过程中 TLB 命中且 Cache 命中，则读取过程需要 0 次访存，写的过程中因为采取全写法，需要同时写入 Cache 和主存，所以访问主存一次，对主存进行一次写操作。

17. B。【解析】在我们所需掌握的存储器中，DRAM 因栅极电容上的电荷会随着时间的推移泄漏掉，导致数据丢失，所以需要周期性刷新。SDRAM 全称同步动态随机存储器，是一种有同步接口的 DRAM，故选 B。

18. D。【解析】体号 = 地址%4(模块数)，得出访问次序如表所示：

周期 T	…	8005	8006	8007
周期 T+1	8008	8001	8002	8003
周期 T+2	8004			
体号	0	1	2	3

在访问 8004 之前，均可无冲突的访问四个模块，且一共花费 3 个周期。8004 后访问 8000，两者相邻且都在 0 号模块中，故发生冲突，8000 需在周期 T+3 时再去 0 号模块访问。

19. C。【解析】在同步通信的方式下，如果由各个设备提供同步时钟信号，那么将无法实现统一的时序控制，也就无法实现同步。故 C 选项错误。

20. B。【解析】7200 转/分即转一圈的时间为 8.33ms，平均等待时间为转半圈的时间，即 4.17ms。每个磁道包含 1000 个扇区且一个磁道占用一圈，则传输一个扇区数据的时间为转 1/1000 圈，传输时间为 0.008ms。平均寻找时间 = 平均等待时间 + 平均寻道时间 + 传输时间 = 4.17ms + 8ms + 0.008ms = 12.2ms(四舍五入)。

21. B。【解析】A 选项显然可以。C、D 选项分别是通过 I/O 端口中的状态口和控制口来交互的，而打印字符可以传输到打印机的 I/O 端口。在中断方式中，输出数据所在的内存地址由申请 I/O 的程序决定，只会有数据信息传送到 I/O 接口的数据端口，主存地址不会传送到 I/O 接口。

22. D。【解析】内部异常的产生与当前执行指令相关，检测由 CPU 内部逻辑实现，响应发生在指令执行过程中。因此选项 A、B、C 都是正确的。但是，选项 D 是错误的，因为内部异常处理后不一定会返回到发生异常的指令继续执行而是根据不同的异常类型和处理方式，可能会发生跳转或者中断当前程序的执行，例如对于可恢复的故障（如数据缺页）异常事件处理完成后会返回原断点执行；但对于不可恢复故障（如除数为零）无法通过异常处理回复故障，不能回到原断点执行，必须由操作系统终止进程的执行。

23. B。【解析】在处理外部中断时，操作系统应该保存当前被中断的程序的现场信息，以便在中断处理完成后能够正确地返回到被中断的程序中继续执行。其中，程序计数器（PC）记录了当前程序执行的位置，因此在处理外部中断时，操作系统应该保存 PC 的内容，以确保中断处理完成后能够正确地返回到被中断的程序中。所以正确答案为 B 选项。

24. C。【解析】对于 A 选项中的指令，可能会出现零作为除数的情况而导致中断。B 选项中的指令为中断指令。对于 C 选项中的指令，取非操作不会产生异常。对于 D 选项中的指令，可能会产生缺页中断。所以正确答案为 C 选项。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

25. D。【解析】执行 P 操作后，只会出现继续进行和被阻塞两种情况，不会转换为就绪态，A 不符合；申请内存失败后，进程会进入阻塞状态，直到有可用内存，B 不符合；启动 I/O 设备后，进程会自动进入阻塞状态直到 I/O 任务完成，C 不符合；被高优先级进程抢占后，进程依然具备运行的所有条件，所以会由运行态转换为就绪态，D 符合。

26. B。【解析】顺序资源分配法通过限制用户申请资源的顺序来实现死锁预防，而不是死锁避免或死锁检测，I 错误；银行家算法属于死锁避免方法，需要进程运行所需资源总量信息，II 正确；死锁避免方法不会给可能导致死锁的进程分配资源，而死锁检测方法会给可能导致死锁的进程分配资源，III 正确，故本题选 B。

27. A。【解析】LRU 算法将最近最久未被使用的页面调出，进程被分配四个页框，其置换过程如下表所示。当访问页面 7 时，页面 2 是最久未被访问的 (倒数第二列)，故页面 2 被换出。选 A。

正在访问	2	0	2	9	3	4	2	8	2	4	8	4	5	7
第 0 行	2	2	0	0	0	2	9	3	3	3	3	3	2	8
第 1 行		0	2	2	2	9	3	4	4	8	2	2	8	4
第 2 行				9	9	3	4	2	8	2	4	8	4	5
第 3 行					3	4	2	8	2	4	8	4	5	7
是否中断	✓	✓	×	✓	✓	✓	×	✓	×	×	×	×	✓	✓

28. A。【解析】内存和磁盘的速度差异巨大。根据局部性原理，可以在内存中设置磁盘缓冲区，用于存取磁盘中频繁使用的块来减少磁盘 I/O 次数，进而提高磁盘性能，故本题选 A。

29. B。【解析】一个磁盘块大小为 1KB，一个索引指针大小为 4B，一个磁盘块可存放的索引指针数量为：1KB/4B = 256 。一个直接索引指针指向一个 1KB 的数据块，一个一级索引指针指向的磁盘块里存放了 256 个直接索引指针，对应的数据块大小为：256×1KB = 256KB，一个二级索引指针指向的磁盘块里存放了 256 个一级索引指针，对应的数据块大小为：256×256×1KB = 64MB。因为是按照字节编址的，所以偏移量 1234 指的是 1234B。1234B < 10KB，说明偏移量为 1234 所处的磁盘块在直接索引指向的磁盘块中，而题目中已经指明文件的索引节点已在内存中，只需要根据直接索引指针找到对应的磁盘块即可，所以只需要访盘 1 次。

同理，偏移量 307400 即 307400B，10KB+256KB < 307400B < 10KB+256KB+64MB，说明偏移量为 307400 所处的磁盘块在二级索引指向的磁盘块中。根据二级索引指针得到一级索引指针，再根据一级索引指针得到直接索引指针，直接索引地址即文件所在磁盘块地址，再根据文件所在磁盘块地址得到要找的磁盘块，总共需要访盘 3 次。

提示：此类题型在 408 考试中多次出现，考生需要熟练掌握。

30. C。【解析】由于全局置换会破坏固定分配的性质，所以二者不能组合使用，故 C 错误。

31. C。【解析】盘块号 = 起始块号 + 盘块号/(1024×8) =32 + 409612/(1024 × 8) = 32 + 50 = 82，块内字节序号 = [盘块号%(1024×8)]/8 = [409612%(1024 × 8)] /8 = 1。

32. C。【解析】题干要求采用 SCAN 算法，磁头从最内侧磁道移动到最外侧，然后返回最内侧 (或者相反)。当前磁头位于 58 号磁道，并沿磁道号增大的方向移动，因此会依次访问 130，180，199，然后开始返回，向 0 号磁道方向移动，依次访问 42 和 15 号磁道，磁头一共移动的磁道数为 (199 - 58) + (199 - 15) = 325，故本题选 C。

33. D。【解析】POP3 和 SMTP 都是基于 TCP 连接的，使用的传输层服务类型都是有连接、可靠的

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

数据传输服务，因此答案为 D。

34. A。【解析】NRZ（Non Return Zero）为不归零编码，高电平代表 1，低电平代表 0，表示一个码元时电平无需归零。NRZI（Non Return Zero Inverted）为反向非归零编码，信号电平翻转表示 0，信号电平不变表示 1。曼彻斯特编码的每个时间间隔中心向上跳变代表 0，向下跳变代表 1。差分曼彻斯特编码的每个时间间隔中间都发生跳变，间隔起始处发生跳变代表 0，无跳变代表 1。综上，编码 1 符合 NRZ 的描述，编码 2 符合曼彻斯特编码的描述，因此答案为 A。

35. B。【解析】帧序号比特数决定了发送和接收窗口的大小。首先计算发送周期，忽略确认帧的传输时间，发送周期为发送方的传输时间与往返传播时间，即 8000bit ÷ 128kbps +2 × 250ms = 0.0625s +0.5s = 0.5625s。设一个发送周期至少发送 m 帧，则链路利用率为 $m \times 0.0625s \div 0.5625$，由于链路利用率 $U \leq 80\%$，有 $m \times 0.0625s \div 0.5625 \geq 0.80$，解得 $m \geq 7.2$。设窗口大小为 n，则 $2^n - 1 \geq 7.2$，可得 n 至少为 4。

36. B。【解析】CSMA/CD 协议适用于有线网络而不适用于无线网络，因为在无线网络中存在隐蔽站和暴露站的问题，选项 B 错误。在无线网络中通常使用 CSMA/CA 协议。

37. A。【解析】A 选项正确。交换机的每一个端口都是一个冲突域，通过交换机互联的工作站分别属于不同的冲突域，即交换机可以隔离冲突域，选项 B 错误。交换机每个端口构成一个冲突域，路由器才能分割广播域，选项 C 错误。路由器可以实现不同网络层协议的网络互联，但是以太网交换机交换机不能实现，选项 D 错误。

38. C。【解析】路由器转发分组时需遵循最长匹配原则，若无匹配的目的网络，则按照默认路由转发。前三项均能与地址 169.96.40.5 匹配，但第三项的网络前缀最长，因此转发接口为 S3。

39. A。【解析】连接建立成功后，拥塞窗口为 1 KB，然后拥塞窗口按指数增长，4 个 RTT 过后拥塞窗口的变化为 1 → 2 → 4 → 8 → 16，由于乙收到的数据全部存在缓存中，缓存中已经存储了 1 + 2 + 4 + 8 = 15 KB，剩余 16-15=1KB。接收方的接收窗口由缓存大小决定，所以此时接收方的接收窗口为 1 KB，拥塞窗口为 16 KB。发送方的发送窗口为这两者中的最小值，即 min1KB, 16KB = 1 KB，因此答案为 A。

40. C。【解析】HTTP 请求报文的第一行为请求行，依次包含请求方法、统一资源标识符和 HTTP 协议版本，由图可知该浏览器请求的资源标识符为/index.html，即请求浏览 index.html 文件，A 正确。Host 字段指明了请求将要发送的服务器主机名和端口号（若不包含端口号则使用默认端口号），由图可知请求报文是向 www.test.edu.cn 主机请求 index.html 文件，B 正确。Connection 字段用于表示 HTTP 是否使用持续连接，keep-alive 表示持续连接，Close 表示非持续连接，C 错误。Cookie 是由服务器生成存放到浏览器中的，图中包含 Cookie 字段，表明浏览器曾经访问过 www.test.edu.cn，D 正确。因此答案为 C。

二、综合应用题

41. 【解析】

(1) 由于题目没有要求空间复杂度，因此可以使用空间换时间的策略，即用辅助数组 A 记录已经出现过的元素，$A[2]=1$ 表示绝对值为 2 的数已经出现过了，$A[3]=0$ 表示绝对值为 3 的数还没有出现。这样就可以一边遍历一边判断之前是否出现过绝对值相等的结点。

(2) 单链表数据结构定义如下：

```
typedef struct LinkNode {
    ElemType data;
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
    LinkNode *link;
} LinkNode, *LinkList;
```

(3) 代码实现如下：

```
void delSameAbs(LinkList L, int n) {
    LinkNode *p;
    // 辅助数组，
    int A[n] = { 0 };
    // 由于要删除结点需要前驱结点的指针，每次判断需要判断p->link
    for (p = L; p->link != NULL; p = p->link) {
        if (A[fabs(p->link->data)] == 1) {
            LinkNode *temp = p;
            p->link = temp->link;
            free(temp);
        } else {
            A[fabs(p->link->data)] = 1; // 标记为已出现
        }
    }
}
```

(4) 时间复杂度为 O(m)，空间复杂度为 O(n)

42. 【解析】

(1) 408 统考，若没有特殊说明，一般采用 $A=[i][j]=1$ 表示存在边 (i, j)；$A[i][j]=0$ 表示不存在边 (i, j)。根据邻接矩阵的性质可得图 G 的邻接矩阵 A。

(2) 根据 A^k 的含义，可得 A^2 如下所示 $A[0][3]=3$ 表示从顶点 0 到顶点 3 的所有路径中，路径长度为 2 的路径一共有 3 条。

(3) 令 $B^m(2 \leq \ \leq n)$ 中非零元素为 $B^m[i][j]$ $(0 \leq i, j \leq n-1)$。$B^m[i][j]$ 表示从顶点 i 到顶点 j 长度为 m 的路径一共有 $B^m[i][j]$ 条。

43. 【解析】

(1) R0×R3、PC 对程序员可见。由于 ALU 没有存储功能，采用单总线结构。因此需要暂存器 T 存储用于 ALU 的 A 输入端的数据。

(2) 由题目可知，ALU 有 7 种操作，所以操作控制信号 ALUop 至少需要 $\lceil \log_2 7 \rceil = 3$ 位。移位寄存器有 3 种操作，所以操作控制信号 SRop 至少需要 $\lceil log_2 3 \rceil = 2$ 位。

(3) SRout 控制的部件是三态门，用于控制移位器与总线数据通路的连接/断开。

(4) 端口 ①、②、③、⑤、⑧ 必须连接控制部件的输出端。

(5) 有两条连线。第一条：⑥ → ⑨。第二条：⑦ →④

(6) 由于每条指令的长度为 16b=2B，按字节编址，所以每条指令占用 2B/1B=2 个内存单元。当顺序执行时，下条指令地址为（PC）+2。MUX 的一个输入端为 2，可便于执行（PC）+2 操作。

44. 【解析】

(1) 指令操作码为 7 位，那么可以表示 $2^7 = 128$ 条不同的指令。因此，该机的指令系统最多可定义 128 条指令。

(2) 题目所给的指令的机器代码如下所示：① “inc R1”：操作码为 01H，寄存器 R1 的编号为 01B，因此该指令的机器码为 0000001 0 01 0 00 0 00 即 0240H。② “shl R2，R1”：操作码为 02H，寄存器 R2 的编号为 10B，寄存器 R1 的编号为 01B，因此该指令的机器码为 0000010

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

0 10 0 01 0 00，即 0488H。③“sub R3，(R1)，R2”：操作码为 03H，寄存器 R3 的编号为 11B，因此该指令的机器码为 0000011 0 11 1 01 0 10，即 06EAH。

(3) ①～⑧的控制信号或控制信号的取值如下：①0；② mov；③ mova；④ left；⑤ read；⑥ sub；⑦ mov；⑧ SRout

(4) 对于指令“sub R1，R3，(R2)”，它的执行过程需要读取 R2 的地址值，并且通过该地址访问内存，获取内存中对应地址的值，然后与 R3 寄存器的值进行运算，并将结果写入 R1 中。因此，至少需要 4 个时钟周期来完成执行过程。对于“inc R1”的执行阶段，只需要将 R1 的值加 1 并写回 R1 中，因此只需要 2 个时钟周期即可完成。

45. 【解析】本题属于生产者－消费者问题，A 和 B 既是生产者，同时也是消费者。为实现同步访问，定义一对同步信号量 A_full 和 A_empty，分别表示 A 的信箱的已用容量和剩余容量，A_full 的初始值为 x，A_empty 的初始值由 A 的信箱总容量减去 x 计算得出，B 的信箱同理。虽然题干没有要求实现互斥，但 A 的信箱、B 的信箱显然是互斥资源，需要对其实现互斥访问，故定义互斥信号量 A_mutex 和 B_mutex，其初始值均为 1。

同一时间只能有一人能在信箱中取放邮件，因此对取放邮件这一类操作，前后分别使用 P(mutex) 和 V(mutex) 实现互斥访问。

对于 A：在 A 从自己的信箱取邮件之前，需要先检查 A 的邮箱是否为空，如为空则需等待，故先执行 P(A_full) 操作；取出操作导致了新增一个空余位置，执行 V(A_empty) 操作让 A_empty 自增，假设 B 在等待从 A 的信箱取走邮件，则在此之后 B 将能够进入 A 的信箱。当 A 准备将新邮件放入 B 的信箱前，需要先检查 B 的邮箱是否有空位，如为满则需等待，故先执行 P(B_empty) 操作；放入操作导致了新增一个已用位置，执行 V(B_full) 操作让 B_full 自增，假设 B 在等待往 A 的信箱放邮件，则在此之后 B 将能够进入 A 的信箱。

对于 B：同理。程序具体实现如下：

```
semaphore A_full = x; //A的信箱的已用容量
semaphore A_empty = M-x; //A的信箱的剩余容量
semaphore A_mutex = 1; //实现对A的信箱这一互斥资源的互斥访问
semaphore B_full = y; //B的信箱的已用容量
semaphore B_empty = N-y; //B的信箱的剩余容量
semaphore B_mutex = 1; //实现对A的信箱这一互斥资源的互斥访问
CoBegin{
    A{
        while(TRUE){
            P(A_full); //(同步)申请一个A信箱中的已用位置，A_full--
            P(A_mutex); //(互斥)防止他人访问A的信箱
            从A的信箱中取出一个邮件;
            V(A_mutex); //(互斥)允许他人访问A的信箱
            V(A_empty); //(同步)新增一个A信箱中的空余位置，A_empty++
            回答问题并提出一个新问题; //该操作无需实现互斥
            P(B_empty); //(同步)申请一个B信箱中的空余位置，B_empty--
            P(B_mutex); //(互斥)防止他人访问B的信箱
            将新邮件放入B的信箱;
            V(B_mutex); //(互斥)允许他人访问B的信箱
            V(B_full); //(同步)新增一个B信箱中的已用位置，B_full++
        }
    }
    B{
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
        while(TRUE){
            P(B_full); //(同步)申请一个B信箱中的已用位置，B_full--
            P(B_mutex); //(互斥)防止他人访问B的信箱
            从B的信箱中取出一个邮件;
            V(B_mutex); //(互斥)防止他人访问B的信箱
            V(B_empty); //(同步)新增一个B信箱中的空余位置，B_empty++
            回答问题并提出一个新问题; //该操作无需实现互斥
            P(A_empty); //(同步)申请一个A信箱中的空余位置，A_empty--
            P(A_mutex); //(互斥)防止他人访问A的信箱
            将新邮件放入A的信箱;
            V(A_mutex); //(互斥)允许他人访问A的信箱
            V(A_full); //(同步)新增一个A信箱中的已用位置，A_full++
        }
    }
}CoEnd
```

46. 【解析】

(1) 页内偏移量占 12 位，所以页和页框大小都是 2^{12}B = 4KB。页目录号加上页表共占 20 位，所以虚拟空间大小为 2^{20} 页。也可通过虚拟空间大小除于页大小的形式计算：2^{32}B /2^{12}B = 2^{20} 页。

(2) 页表有 (2^{20} × 4B)/ 2^{12}B = 1024 页，页目录有 (2^{10} × 4B)/2^{12}B = 1 页。故有 1024 + 1 = 1025 页。

(3) 0100 0000H 转为 2 进制后的最高 10 位是：00 0000 0100B = 4。0111 2048H 转为 2 进制后的最高 10 位是：00 0000 0100B = 4。所以二者访问的是同一个二级页表，因此只访问了一个二级页表。

47. 【解析】

(1) DHCP 服务器所在网络为 111.123.15.0/24，除去已分配的静态地址以及广播地址，可分配给主机 2~ 主机 N 的 IP 地址范围是 111.123.15.5~111.123.15.254。DHCP Discover 报文的 IP 分组的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是 0.0.0.0、255.255.255.255。

(2) 主机 2 发出的第一个以太网帧封装的是 ARP 请求报文，使用 MAC 广播地址 ff-ff-ff-ff-ff-ff。由于是访问 Internet，路由器对 ARP 请求报文做出应答。随后封装主机 2 发往 Internet 的 IP 分组的以太网帧的目的 MAC 地址是路由器的 MAC 地址，即 00-a1-a1-a1-a1-a1。

(3) 主机 1 可访问 WWW 服务器，但不能访问 Internet。WWW 服务器在局域网内，主机 1 与之通信无需经过网关，直接根据 ARP 转发表将 IP 分组封装为以太网数据帧。而主机 1 访问 Internet 时，IP 分组需通过网关转发，此时默认网关配置错误（正确应为 111.123.15.1），故主机 1 不能访问 Internet。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2016年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

一、单项选择题

01. D	02. D	03. C	04. B	05. C	06. D	07. B	08. B	09. B	10. A
11. D	12. C	13. D	14. A	15. C	16. C	17. C	18. B	19. B	20. A
21. A	22. A	23. A	24. B	25. C	26. A	27. B	28. D	29. A	30. C
31. D	32. A	33. C	34. C	35. D	36. B	37. B	38. D	39. C	40. C

01. D。【解析】从题目所给的条件，我们可以得出初始状态：c(1008H)→ a(1000H)→ e(1010H)→ b(1004H)→ d(100CH)→ NULL。

加入 f 之后，由于 f 在逻辑上位于 a 与 e 之间，因此 a 指向 f，f 指向 e。插入 f 之后的状态：c(1008H)→ a(1000H)→ f(1014H)→ e(1010H)→ b(1004H)→ d(100CH)→NULL。

题目中的“链接地址”指的是某结点的指针所指的下一个结点的地址，可以理解成下一个结点的地址。可知 a、e、f 的链接地址分别为 1014H、1004H、1010H。

注意：这里很容易看成“a、f、e 的链接地址”，一定要看清楚题目！

02. D。【解析】删除 p 指针所指的结点，需要改变 p 的前驱结点的 *next* 指针和 p 后继结点的 *prev* 指针，将 p->prev->next 指向 p->next 结点，p->next->prev 指向 p->prev 结点，同时要保证链表不能“断开”，因此选 D。

03. C。【解析】入队顺序为 8、4、2、5、3、9、1、6、7，出队顺序为 1 ~ 9，显然在同一条队列中先入队的元素必须小于后入队的元素。在题目中，一条轨道就是一条队列，我们可以把“求入口到出口之间至少有几条轨道”的问题转化为“求入口到出口之间至少有几条队列”的问题。若 8、4 入同一条队列，则 8 必然在 4 的前面出队。这样 8 入队第 1 条轨道，4 只能入队第 2 条轨道，4 后面的 2 只能入队第 3 条轨道。为了保证同一队列内元素大小顺序，5 可以入队第 2 条轨道，3 入队第 3 条轨道，9 入队列第 1 条轨道，1 入队第 4 条轨道，6、7 依次入队第 2 条即可。因此 n 至少为 4 可满足题意，选 C。

04. B。【解析】代入三对角矩阵的计算公式“$k = 2i + j - 3$”即可得 $2 \times 30 + 30 - 3 = 87$。

05. C。【解析】由树的性质：结点数 n 等于 T 中所有结点的度数之和加 1，由于题目所给森林中结点数比边数多 10，因此有 10 棵树，故选 C。

06. D。【解析】本题题目没有给出 DFS 的起始顶点，但是根据选项可知，起始顶点为 V_1。值得注意的是，该题为有向图，要小心箭头的方向。只有答案 D 不是该有向图的深度优先序列，当从起始顶点 V_1 遍历到顶点 V_2 后，下一步只能访问顶点 V_5，而不是顶点 V_3。

07. B。【解析】关键词“邻接表存储”，“拓扑排序”。

利用邻接表进行存储的图，在计算拓扑排序时，需对 n 个顶点做出入栈和输出操作各一次，同时需要检测 n 个顶点的各个边链表，时间复杂度为 O($n + e$)。故选 B。

若利用邻接矩阵进行存储的图，在计算拓扑排序时，需对整个邻接矩阵进行遍历，时间复杂度为 O(n^2)。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

08. B。【解析】根据 Dijkstra 算法的计算步骤：

步骤	集合 S 说明：在上一趟 path 的基础上 去发现所有可能的最短路径	当前最短路径 path	集合 U
初始化	选择顶点 V1， S={V1}	V1=0	U={V2,V3,V4,V5,V6} V1->V2=5 V1->V5=4 V1->U 中其余顶点 =∞
第 1 趟	发现 2 条可能的最短路径： V1->V2=5　　V1->V5=4, 选择 V5 加入 S, 把 V5 从 U 中移出 此时集合 S={V1,V5}	V1->V4=4	U={V2,V3,V4,V6}
第 2 趟	发现 4 条可能的最短路径： V1->V2=5　　V1->V5->V2=10 V1->V5->V4=11　　V1->V5->V6=9 选择 V2 加入 S, 并把 V2 从 U 中移出 此时 S={V1,V5,V2}	V1->V4=4 V1->V2=5	U={V3,V4,V6}
第 3 趟	发现 4 条可能的最短路径： V1->V2->V3=7　　V1->V2->V4=14 V1->V5->V4=11　　V1->V5->V6=9 选择 V3 加入 S, 把 V3 从 U 中移出 此时 S={V1,V5,V2,V3}	V1->V4=4 V1->V2=5 V1->V2->V3=7	U={V4,V6}
第 4 趟	发现 3 条可能的最短路径： V1->V2->V4=14　　V1->V5->V4=11 V1->V5->V6=9 选择 V6 加入 S, 把 V6 从 U 中移出 此时 S={V1,V5,V2,V3,V6}	V1->V4=4 V1->V2=5 V1->V2->V3=7 V1->V5->V6=9	U={V7}
第 5 趟	发现 2 条可能的最短路径： V1->V2->V4=14　　V1->V5->V4=11 选择 V4 加入 S, 把 V4 从 U 中移出 此时 S={V1,V5,V2,V3,V6,V4}	V1->V4=4 V1->V2=5 V1->V2->V3=7 V1->V5->V6=9 V1->V5->V4=11	U 为空集 算法结束

09. B。【解析】本题的查找算法是在数组中从头开始往后找，每三个为一组，当需要查找的关键字在数组前面时，需要比较次数较少。而对于折半查找，根据折半查找判定树，在数组前面的元素相对来说比较的次数较多，具体所需的比较次数取决于元素所在折半查找判定树的层数。故本题选 B。

10. A。【解析】B+ 树中分支结点起到索引的作用，其叶子结点中存储了所有信息，且叶子结点用指针从小到大链接，故 B+ 树支持顺序查找，而 B 树不支持，故 A 错误。B、C、D 均为 B 树和 B+ 树共有的特点，故本题选 A。

11. D。【解析】当数据量较大时，应采取外部排序的方式，外部排序一般使用归并排序这一排序方法，D 正确。

12. C。【解析】编译程序将高级语言一次性翻译为汇编语言或机器语言，形成目标代码文件，选项

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

C 正确；汇编程序将汇编语言翻译为机器语言；解释程序将高级语言翻译为机器语言，翻译一句执行一句；能把高级语言翻译成机器语言的程序称为翻译程序，故编译程序和解释程序都为翻译程序；链接程序的作用是将程序所有模块的目标代码链接到一起，以形成一个可执行文件。

13. D。【解析】计算机数据在内存中为补码表示形式，*si* 对应的补码二进制表示为 1000 0000 0000 0001B。由 signed 型转换为等长的 unsigned 型数据时，机器数不变，仅仅改变对机器数的解释；将 1000 0000 0000 0001 转换为 10 进制数为为 32768 + 1 = 32769，选 D。

14. A。【解析】由于按照小端方式存储数据，因此 0000 8040H 处存放的是 88H；0000 8041H 处存放的是 77H；以此类推，0000 8046H 处存放的是 22H。

15. C。【解析】由块大小可知每个 Cache 块可存放 4 个数组元素，$a[k] = a[k] + 32$ 分别要一次读和一次写，总共 8 次。而 Cache 缺失发生在第一次读过程中，所以缺失率等于 1/8，即 12.5%。

16. C。【解析】地址范围共 5FFFH - 4000H + 1 = 2000H，即 2^{13} = 8KB。所以 ROM 区大小为 8KB，RAM 区大小为 64 - 8 = 56KB。所以需要的 SRAM 芯片数为 56KB/(8K × 4bit) = 14 个。

17. C。【解析】先变址后间址的寻址方式，我们分为两步来看。第一步变址寻址，是变址寄存器的内容与形式地址的和，即 (I)+D; 第二步间址寻址，将第一步的结果作为内存单元的地址，即 ((I)+D)。

18. B。【解析】由该计算机采用 32 位定长指令字格式，指令按字边界对齐存放可知，程序计数器 (PC) 给出的是下一条指令的字地址，而存储器的字数为 4GB/32bit = 4GB/4B = 2^{30}，得出 PC 位数至少 30 位；题目里“采用 32 位定长指令字格式”，因此 IR(指令寄存器) 的位数至少为 32 位。

部分考生可能有疑问，为何 PC 可以用字地址？

答：题中已经说明存储器按字节编址，而指令按字边界对齐存放，也就是说指令地址都是 4 字节的整数倍，取指时可以将 PC 值左移两位到主存中取指，那么 PC 只需用字地址即可。

19. B。【解析】当前指令要用到先前指令的操作结果，而这个结果尚未产生或尚未送达指定的位置，会导致当前指令无法继续执行，这称为数据冲突。注意到 I_2 和 I_3 这两条指令发生写后读相关，其在流水线中的执行情况如下表所示。

	1	2	3	4	5	6
I_2	取指	译码/读寄存器	运算	访存	写回	
I_3		取指	译码/读寄存器	运算	访存	写回

其中，按照指令的执行顺序，I_3 应该在 I_2 写回寄存器 R5 之后，再去读取 R5 寄存器的内容。在表中，I_3 在第 3 个时钟周期读取了寄存器 R5 的值，但是在第 3 个时钟周期之前，I_2 并没有往寄存器 R5 写回运算结果，因此造成了 I_3 读取的值并非 I_2 存入的值，产生了数据冲突。

20. A。【解析】单周期处理器每个时钟周期执行一条指令，对于指令“add R1, R2, R3”来说，表示将寄存器 R2 和 R3 的值相加，然后把结果写入寄存器 R1。在执行这条指令时，需要先从寄存器 R2 和 R3 中读取数据，进行运算，然后再将结果写回寄存器 R1。采用单总线结构，每个时钟周期只能进行一个操作，无法在一个时钟周期内完成这三个操作，需要多个时钟周期才能完成整个指令的执行，故 A 错误。由于所有指令均要在一个时钟周期完成，考虑到比较慢的指令，CPU 时钟周期会较长，因此 CPU 时钟频率较低，B 正确。单周期处理器在执行一条指令的过程中，只有一个时钟周期，控制信号不变；多处理器执行一条指令需要多个时钟周期，每个时钟周期需要完成不同的操作，因此不同时钟周期的信号不同，故 C 正确。单周期处理器中所有指令的指令周期为一个时钟周期，因此执行每条指令需要一个时钟周期，即 CPI 为 1，D 正确。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
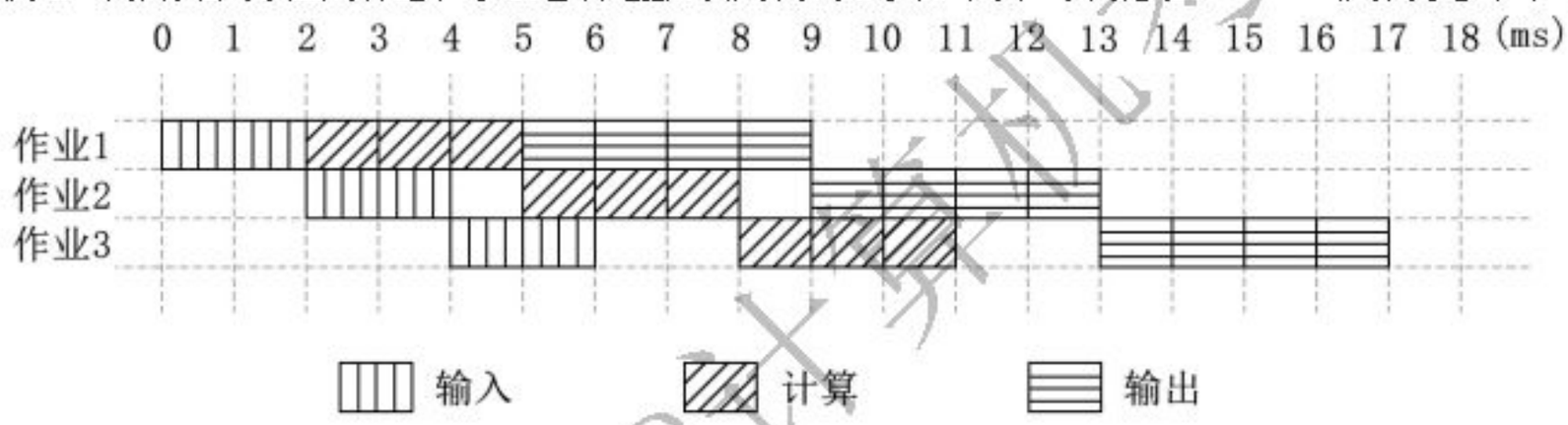


竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

21. A。【解析】并行总线传输速度并不一定比串行总线速度快，当时钟频率较低的情况下，并行总线确实比串行总线要快。但是时钟频率过高的情况下，并行导线之间会存在较强的相互干扰，而串行导线不存在这个问题，会因为线间干扰较少而提高总体的传输效率，故 A 错误。

22. A。【解析】在计算机系统中，异常（exception）是指在程序执行期间发生的一些不正常的情况，如非法操作码、除数为零、地址越界、算术溢出、虚拟系统缺页、陷入指令引起的事件等。当出现异常时，系统将中断正在执行的程序，并跳转到异常处理程序中进行处理。而中断指的是与当前程序运行无关的事件。两者区分的关键就在于是否是与当前程序运行有关。A 选项中的“缺页”属于异常，故 A 错误。

23. A。【解析】批处理系统不能和用户进行交互，它是将作业排成队列放在外存，然后由作业调度程序逐一调入内存执行，I 错误。批处理系统可以分为单道批处理系统和多道批处理系统两种，单道批处理系统每次只能处理一个作业，多道批处理系统可以同时处理多个作业，使计算机资源得到更充分的利用，II 正确。中断技术可以让 CPU 在执行某个程序的同时，响应发生在程序执行期间的外部事件，例如 I/O 设备传输完成等，从而提高系统的效率和响应速度。在多道批处理系统中，多个程序可以同时运行，而中断技术可以让 CPU 在执行一个程序的同时，响应 I/O 设备的中断请求，从而实现并行工作，III 正确。所以正确答案为 A 选项。

24. B。【解析】利用甘特图解题，无论作业的执行顺序如何，都能在 17ms 执行完毕，如图所示。



25. C。【解析】假设把 R_1 分配给 P_1，R_2 分配给 P_2，R_3 分配给 P_3，此时，P_1 使用了 R_1，又申请使用 R_2，而 R_2 正被 P_2 使用，P_2 又申请使用 R_3，而 R_3 正被 P_3 使用，P_3 又申请使用 R_1，R_1 正被 P_1 使用，系统发生了死锁。利用资源分配图枚举各种情况可以得出，两个进程在本题条件下无法发生死锁，处于死锁状态的进程数至少是 3 个，故本题选 C。

26. A。【解析】改进 CLOCK 算法同时考虑访问位和修改位，优先调出最近未被访问的页面以减少缺页率。在访问情况相同时，优先调出未被修改过的页面，以减少 I/O 开销，因为未被修改的页面不需要写回磁盘。所以选择 A。

27. B。【解析】TSL 指令属于硬件同步机制，标志 (Flag) 可以被看作是一把锁，“锁开”对应进入，“锁关”对应等待。TSL 指令无法实现让权等待，不存在被阻塞的情况，A 和 C 错误；等待进入临界区时，持续执行 while 循环，也就持续占用 CPU，B 正确；若 while 循环在关中断状态下执行，则系统无法响应其他中断源的中断请求，D 错误。故本题选 B。

28. D。【解析】段号为 2，所以查询到段表的第 3 行 (编号由 0 开始)。比较段内地址和段长，发现段内地址 > 段长，所以产生了越界异常。

29. A。【解析】t 时刻前访问的最后 6 个页面为 {6, 0, 3, 2, 3, 2}，去掉重复的页面得到工作集 {6, 0, 3, 2}。

30. C。【解析】不同线程的 a 不是同一个变量，对 a 的赋值操作无需互斥执行，A 错误；$a = x$ 与 $b = x$ 的执行顺序与 a 和 b 的结果无关，无需互斥执行，但是可以同步执行，B 错误：$x+ = 1$ 与 $x+ = 2$ 执行顺序与 x 的结果有关，需互斥执行，C 正确；P_1 和 P_2 中的 x 不是同一个变量，也不需要互斥执行，D 错误。故本题选 C。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

31. D。【解析】SPOOLing 系统由输入/输出井、输入/输出缓冲区、输入/输出进程、井管理程序构成。输入井和输出井是在磁盘中开辟的存储区域，A 正确；SPOOLing 技术可以将独占设备改造成虚拟的共享设备，常用于多道程序系统，需要多道程序设计技术的支持，B 和 C 正确；井管理程序用于控制设备与输入井、输出井之间信息的交换，D 错误。题干要求选择错误的选项，故本题选 D。

32. A。【解析】管程由编程语言支持，既可以实现进程的互斥，也可以实现进程的同步，A 错误，B 正确；管程具有互斥性，在任何时候，一个管程中只能有一个活动进程，C 正确；管程具有封装性，管程中的过程只能使用管程中的数据结构，同时管程中的数据结构也只能在管程中使用，D 正确。故本题选 A。

33. C。【解析】首先要清楚 OSI 参考模型的层次顺序，从下至上依次为：1. 物理层、2. 数据链路层、3. 网络层、4. 传输层、5. 会话层、6. 表示层、7. 应用层。R1 为路由器，工作在网络层 (第 3 层)；Switch 为交换机，工作在数据链路层 (第 2 层)；Hub 为集线器，工作在物理层 (第 1 层)。注意设备工作的第 n 层指的是该设备实现功能的最高层，设备所实现的功能包括最高层及其下面各层的功能。综上，R1、Switch、Hub 在 OSI 参考模型中工作的层次分别为 3、2、1，因此答案为 C。

34. C。【解析】理论最大数据传输率即极限数据传输率，根据香农定理计算，公式为 $Wlog_2(1+S/N)$，单位为 bps。其中 W 为带宽，S/N 为数值型信噪比，与分贝型信噪比的转换关系为：分贝型 $=10\times\log_{10}$(数值型)，代入分贝型 30dB 可以计算出数值型信噪比 $S/N=1000$。再通过香农定理计算出理论最大数据传输率为 $8\times\log_2(1+1000)$，约等于 80kbps，所以实际数据传输率为 $50\%\times 80\text{kbps}=40\text{kbps}$，因此答案为 C。

35. D。【解析】集线器 (Hub) 会将一个接口发来的数据直接转发到所有其他接口中，所以 H4 发送的确认帧 H3 能接收到。由于 H2 先向 H4 发送了一个数据帧，根据交换机的自学习算法，会将 H2MAC 地址即对应的端口号加入交换表，当 H4 发送确认帧时，交换机的交换表中有 H2 MAC 地址对应的端口号，所以不需要广播该帧，直接将转发到 H2 对应端口即可。所以最后除了 H4，能够收到该确认帧的主机位 H2 和 H3，答案为 D。

36. B。【解析】理论上可以相距的最远距离至少要能检测到以太网最短帧的碰撞，以太网帧的帧长不能小于 64B，因此取帧长为 64B 进行计算。Hub 为 100Base-T 集线器，代表其采用双绞线的基带传输，并且速率为 100 Mb/s。首先计算出碰撞检测时间为：64B/100Mb/s=5.12μs，所以单程传输时延为 2.56μs。中间因为 Hub 产生 1.535μs 延迟，因此线路上的传输时延为 2.56μs−1.535μs=1.025μs。由此可计算出 H3 和 H4 的距离为：200m/μs×1.025μs = 205m。

37. B。【解析】将网络 201.1.2.0/25 记为网络 N，R3 检测到网络 N 不可达后，距离变为 16。根据距离向量算法，R2 到达该网络的下一跳为 R3，收到来自 R3 的通告必定更新对应表项。R2 收到新距离向量后，得知网络 N 不可达，因此距离为 16。由于 RIP 协议“坏消息传播慢”，R1 此时认为网络 N 仍可达，且距离为 2。R2 收到来自 R1 的更新报文后，其到达网络 N 的距离变为 3。【注】本题题干稍有不严谨，考察的本质是慢收敛特性，明白慢收敛的原因和结果即可。

38. D。【解析】H3 的地址为专用地址 192.168.3.251，此地址仅能在内部私有网络中使用，H3 需要经由 NAT 路由器 R2 才可与外界正常通信。R2 通往服务器 S 的最佳路径的下一跳是 R1，因此 H3 发出的分组经过 R2 转发后，源地址应为 R2 在与 R1~R2 链路上的地址。201.1.3.x/30 的网络前缀长度为 30，主机号仅占 2 位，R1 已使用 201.1.3.9，其地址后八位二进制为 0000 1001。除去子网网络地址和子网广播地址，仅剩一个有效地址 201.1.3.10（后八位二进制为 0000 1010）。综上可知，分组的源 IP 地址是 201.1.3.10，目的 IP 地址是服务器 S 的地址 130.18.10.1。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

39. C。【解析】根据默认网络和子网掩码配置，H1 与 H2 网络地址相同，同属一个网段，可以进行正常 IP 通信，H3 与 H4 同理。H4 默认网关地址恰好为路由器 R2 的内部接口地址，可以正常访问 Internet。192.168.3.1 是 H2 的默认网关，H2 需要通过默认网关才能访问 Internet，但是该默认网关的 IP 地址不存在，所以 H2 访问不了 Internet。由于 H1 与 H3 的网络地址不同，可以认为是两个不同网络，双方通信需要借助路由器转发。H3 网关地址正确，能通过 R2 成功地将 IP 分组发往 H1，但反方向 H1 无法发往 H3，因此 H1 与 H3 不能进行正常 IP 通信。

40. C。【解析】当 H4 本机缓存中包含域名映射时，无须发起 DNS 查询，即最少发起 0 次 DNS 查询。当 H4 本机缓存不包含域名映射，本地域名服务器需要依次迭代访问根域名服务器、顶级域名服务器 (com)、权限域名服务器 (xyz.com) 及权限域名服务器 (abc.xyz.com)，即最多发起 4 次 DNS 查询，因此答案为 C。

二、综合应用题

41. 【解析】

(1) TCP 第二次握手的 SYN = 1，ACK = 1，因为 H3 建立连接时的初始序号为 100，且第一次握手的报文占用一个序号，所以第二次握手的确认号为 ack = 100 + 1 = 101。

(2) 因为 H3 收到 8 个确认段时，已经发送了 8 个数据段，所以接收窗口为 20 − 8 = 12KB。当处于慢开始指数增长阶段时，H3 每发送一帧，拥塞窗口就增加 1，从传输轮次的尺度上来看每一个轮次拥塞窗口翻倍。因此收到第 8 个确认段后拥塞窗口增加 8 次，增长到 9 KB，H3 的发送窗口为接收窗口和拥塞窗口中的最小值，为 9 KB。

(3) 当接收缓存满后，H3 的发送窗口等于 0，即已经发送 20 KB = 20480 B，初始序号为 100，第一个数据字节序号为 101，所以已经发送了 101 ~ 20580 号字节，下一个待发送的序号为 20581。发送 20 KB 需要 5 个传输轮次（拥塞窗口为 1 → 2 → 4 → 8 → 5），所以总共用时 5RTT = 1000ms，平均传输速率为：20KB ÷ 1000ms = 163.84kb/s。

(4) 连接释放最短时间的情况为：H3 发送了请求断开报文后，S 发回确认报文，同时 S 没有其他数据需要发送，所以立即发送请求断开报文，H3 收到请求断开报文后，发回确认，S 收到确认就可以断开。期间经过了 3 个单向传播时延，即 1.5RTT = 300ms。

42. 【解析】

(1) 由题意得结点总数 $n = n_0 + n_k = n_0 + m$。这里的 n_0 指的是度为 0 的结点，也就是叶子结点；n_k 为度为 k 的结点，由题意得到非叶结点的度均为 k，所以 $m = n_k$。

根据树的结点总数与度的关系可得边数 $e = n - 1 = mk$。结点的度就是结点孩子的个数，每个孩子都通过一条边与父结点连接，即结点的度就是该结点连接孩子结点的边数。题目中“每个非叶结点都有 k 个孩子”告诉我们每个结点都有 k 条边来连接孩子结点。又有 m 个非叶节点，所以树有 mk 条边。由上述公式，可得叶结点个数：$n_0 = (k-1)m + 1$。

(2) 最多情形：除第 h 层外，其余层都是度为 k 的结点，第 h 层都是叶结点，也就是说树是一个满树，对应结点总数是 $(k^h - 1)/(k-1)$。最少结点的情形是：除根结点外，第 2 至 $h-1$ 层的每层结点数均为 k，对应的结点总数是 $1 + (h-1)k$。

43. 【解析】

(1) 可以先将集合 A 中的元素按照单调递增的顺序进行排序，然后把集合 A 分成两个集合，分别为 A_1 和 A_2，集合 A_1 保存前 $\lfloor n/2 \rfloor$ 个元素，集合 A_2 保存后 $\lceil n/2 \rceil$ 个元素，即可满足题目要求。本题可以采用类似快排的拆分思想，不需要对集合 A 进行排序，仅需要让一边的

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

子集中的每个元素小于另一边的子集中的每个元素即可。首先将 A 从枢轴处分为两个子集，之后根据枢轴所处位置（用 i 进行表示）进行以下处理：

① 若 $i = \lfloor n/2 \rfloor$，则算法结束；

② 若 $i < \lfloor n/2 \rfloor$，则枢轴之前的所有元素划分给 A_1，继续划分 i 之后的元素；

③ 若 $i > \lfloor n/2 \rfloor$，则枢轴之后的所有元素划分给 A_2，继续划分 i 之前的元素。

(2) C 语言代码实现如下：

```
int setPartition(int a[], int n) {
    int pivotkey, // 划分基准值
        left = 0, left0 = 0, // 左边界、左边界初值
    right = n - 1, right0 = n - 1, // 右边界、右边界初值
    flag = 1, // 标记位
    k = n / 2; // 要划分的集合元素个数
int sum1 = 0, sum2 = 0; // 两个子集合元素之和

while (flag) {
    pivotkey = a[left]; // 取第一个元素作为基准值
    // 将小于基准值的元素放到左边，大于等于基准值的元素放到右边
    while (left < right) {
        while (left < right && a[right] >= pivotkey) --right;
        if (left != right) a[left] = a[right];
        while (left < right && a[left] <= pivotkey) ++left;
        if (left != right) a[right] = a[left];
    }
    a[left] = pivotkey; // 将基准值放到中间
    if (left == k - 1) {
        flag = 0; // 标记位设为 0，退出循环
    } else {
        if (left < k - 1) {
            left+=1;
            left0=left
            right = right0; // 右边界回到初值
        } else {
            right-=1;
            right0=right;
            left = left0; // 左边界回到初值
        }
    }
}
// 计算两个子集合的元素之和
    for (int i = 0; i < k; ++i) sum1 += a[i];
    for (int i = k; i < n; ++i) sum2 += a[i];
    return sum2 - sum1; // 返回两个子集合元素之和的差值
}
```

(3) 因为不是对全部元素进行完整的快排，时间复杂度为 $O(n)$，空间复杂度为 $O(1)$。

44. 【解析】

(1) 异步串行通信线上需要传输起始位 (1 位) 数据位 (7 位) 奇偶校验位 (1 位) 停止位 (1 位)，总位数为 10 位。每秒钟接收 $1000 \div 0.5 = 2000$ 个字符。

(2) ① 一个字符传送的时间包含：将字符送到 I/O 端口所需的时间、中断响应时间、中断服务程

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

序执行前的 15 条指令启动 D 工作的时间。一个字符的传送时间为 15×4 + 10 + 0.5ms×50MHz =25070 个时钟周期。1000 个字符的传送所需时间为 25070000 个时钟周期；

② 由上面可得，中断服务程序共有 20 条指令，CPI 为 4，中断响应为 10 个时钟周期，得到 CPU 用于完成这一任务的时间约为 $1000 \times (10 + 20 \times 4) = 90000$ 个时钟周期；

③ 在中断响应阶段，CPU 主要进行以下操作：关中断、保护中断点和状态、识别中断源。

45. 【解析】

(1) 页大小为 $8KB = 2^{13}B$，所以 D(物理地址低位)=13，易得出 $A = B = 32-13 = 19$，$C = 24-13 = 11$。主存块大小为 64B，所以 $G = \log_2 64 = 6$。Cache 数据区一共大小为 64KB，一个 Cache 块为 64B，所以总共 64KB/64B = 1024 行，因为采取 2 路组相联，所以有 1024/2 = 512 组，所以组号 $F = \log_2 512 = 9$。$E = 24 - 9 - 6 = 9$。B 存放的是虚页号。

(2) Cache 块号由低 9 位的组号和高位的 Tag 位组成，将 4099 写成二进制 00 0001 0000 00000011B，所以组号等于 000000011B=3。剩下的 H 字段内容为 000001000B。

(3) 因为缺页需要访问辅存，Cache 缺失只需访问主存，前者带来的时间开销更大。所以缺页引发的代价大，Cache 缺失的代价小。

(4) Cache 采用直写法是同时写到 Cache 和主存，而修改页面内容的话采用直写法是同时写到主存和磁盘，写磁盘的速度和写主存的速度相比，会慢很多，所以修改页面内容写回磁盘的话，采用写回策略比价合适。而 Cache 的写策略，因为写主存较快，所以可以采用直写策略。

46. 【解析】

(1) 根据第一问的描述，如果调度程序只将 nice 值作为进程的优先数，则本调度算法为静态优先级调度算法。如果有进程的优先级过低，而就绪队列中不断有高优先级进程进入，则该低优先级进程会一直无法使用处理机，从而发生饥饿现象。

(2) 解决饥饿现象的手段之一，就是引入动态优先数，通过动态调整进程的优先数来使得每个进程都可以在有限时间内使用处理机。当设计动态优先数时，不难想到可以类比高响应比优先调度算法，保证设计出来的动态优先数有三个特点：两个进程如果其他指标均相同，由 nice 决定优先数；低优先数进程通过长时间等待优先数会上升；进程使用处理机运行后优先数会下降。最终设计出的计算公式为：priority =(nice + α× waitTime)÷(1 + β× cpuTime)。其中 waitTime 用来提高那些长时间等待处理器资源的进程的优先级，防止其饥饿；公式中的除数需要加 1，避免 cpuTime 为 0 时导致除数为 0；α 和 β 常数用于调整 waitTime 和 cpuTime 的影响程度。

47. 【解析】

(1) dir 和 dir1 的内容如下所示：

文件名	簇号
dir1	48

dir目录文件

文件名	簇号
file1	100
file2	200

dir1目录文件

(2) FAT 的每个表项仅存放簇号，占 2B = 16b，在 FAT 中最多有 2^{16} 个表项，即 2^{16} 个簇。FAT 的最大长度为 $2^{16} \times 2B = 128KB$。文件的最大长度为 $2^{16} \times 4KB = 256MB$。

(3) 按簇分配的文件中，FAT 的每个表项存放文件的下一簇号，file1 的 106 簇号放在 FAT 的 100

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

号表项中，108 簇号放在 FAT 的 106 号表项中。

(4) 首先在 dir 目录文件中找到 dir1 的簇号 48，读取 48 号簇，找到 dir1 目录文件；在 dir1 目录文件中找到 file1 文件的第一个簇号 100，无需读取 100 号簇，只需根据此簇号在 FAT 表中找到第 5000 个字节所在的簇号，由于一个簇为 4KB = 4096B，可知 5000B 在文件的第二个簇即 106 号簇。所以需要访问目录文件 dir1 的 48 号簇，和文件 file1 的 106 号簇。

完成408计算机考研

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2017 年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

一、单项选择题

01. B	02. C	03. A	04. B	05. B	06. D	07. B	08. A	09. B	10. B
11. D	12. C	13. C	14. A	15. D	16. A	17. C	18. B	19. A	20. D
21. D	22. B	23. D	24. C	25. B	26. D	27. B	28. D	29. B	30. D
31. B	32. B	33. A	34. D	35. B	36. A	37. D	38. C	39. A	40. C

01. B。【解析】通过观察程序段可知，语句“sum += ++i”的执行频率较高，且 while 循环内部的语句会影响 while 的判断条件。

(1) 假设语句“sum += ++i”共执行了 t 次，当执行到 $t+1$ 次时，while 循环判断条件为"sum=n"。

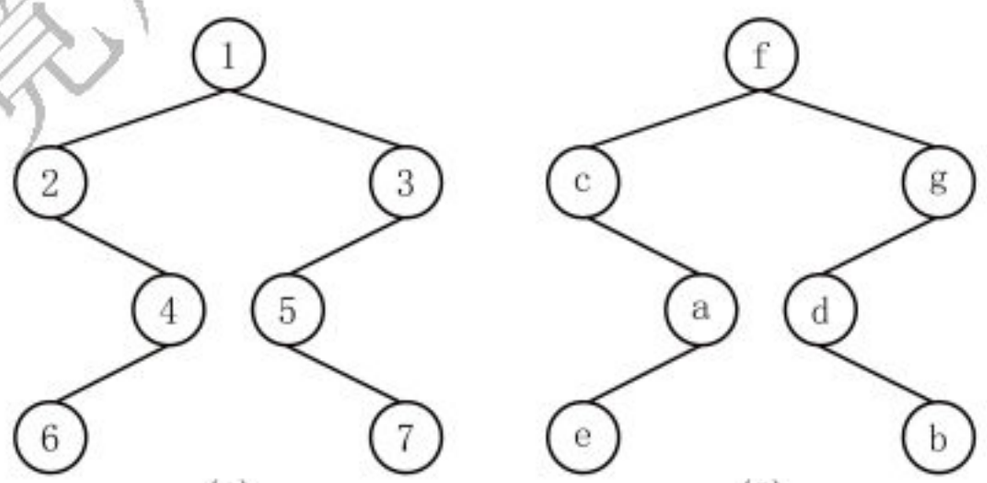
(2) 由于 i 和 sum 的初始值都为 0，当语句“sum += ++i”执行到第 t 次时（注意是 $++i$，而不是 $i++$），$i=t$，$sum=1+2+3+\cdots+t=t(1+t)/2$，$(t\geqslant 1)$。结合 (1) 的结论可得，第 $t+1$ 次 while 判断循环条件时，$sum=t(1+t)/2=n$，解得 $t=[(-1)\pm\sqrt{1+8n}]/2$。因此，该程序段的时间复杂度为 $O(n^{1/2})$。选 B。

02. C。【解析】迭代实现斐波那契数列只需一个循环不需要栈，故 I 错误。函数调用时，系统用栈保存必要的信息，II 正确。假设入栈顺序为 1、2、3，若允许元素提前出栈，则无法确定出栈次序，故 III 错误。栈只允许在一边操作，故 IV 错误。

03. A。【解析】三元组主要用于存储稀疏矩阵，十字链表用于存储图，此处可将稀疏矩阵视为图。邻接矩阵需要 n^2 的空间存储矩阵，开销过大，而二叉链表用于存储树或森林。

04. B。【解析】先序遍历是 NLR；中序遍历是 LNR。要使两种排列一样，不能有左子树，否则左子树会在中序遍历中排到根结点前，先序中排到根结点后，答案选择 B，只有右子树。

05. B。【解析】



(1) (2)

遍历画出二叉树，如图 (2) 所示。先将原图结点标序，如图 (1) 所示。后序遍历先遍历左子树，后遍历右子树，最后遍历根结点，递归下去，即结点有左子树，先遍历左子树。首先，遍历到 1 的左孩子结点 2，结点 2 没有左子树，有右子树 4，所以先访问结点 4，结点 4 有左孩子结点 6，先访问 6 结点，结点 6 为叶子结点，且结点 4 没有右孩子结点，接着访问结点 4；结点 2 的子树全部都访问完，再到 1 的右子树，同样，结点 3 有左孩子结点 5，先访问结点 5，结点 5 有右孩子结点 7 先访问结点 7，到此遍历的顺序为 6,4,2,7；7 为叶子结点，即 5 的孩子结点访问

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

完，继续访问结点 5 自身，由于 3 的左子树遍历完，且没有右子树，接着访问 3；结点 1 的左右子树都遍历完，最后遍历结点 1；所以顺序为 6,4,2,7,5,3,1，对应字符填入相应位置即可发现与 a 同层的是 d。

06. D。【解析】哈夫曼编码是前缀编码，根据编码顺序依次找到对应字符即可；编码序列从左到右依次分为：0100,011,001,001,011,11,0101，对应字符为：a,f,e,e,f,g,d。选 D。

07. B。【解析】本题用到的关键性质是："无向图边数的 2 倍等于所有顶点的度之和。"，且题目要求的是"顶点个数至少是"。因此令度小于 3 的顶点有 x 个，即度为 2 的顶点有 x 个，则根据题意可以得到等式：$16\times2=4\times3+3\times4+2x$，解得 $x=4$。因此 G 的顶点个数至少为 $3+4+4=11$ 个，选 B。

提示：若本题假设其余顶点的度均为 2 不可以解得整数的话，那么可以考虑假设其余顶点的度均为 1。一般而言这两者是可以解出正确答案的，若出现有度为 1，也有度为 2 的顶点，则题目需要增加额外信息。

08. A。【解析】选项 A，树中每一棵子树其左子树都和其右子树中结点个数一致或者多一个。选项 B，以第 3 层中第 2 个和第 3 个结点为根的子树（子树 a 和子树 b），子树 中左子树比右子树多一个结点，子树 b 中右子树比左子树多一个结点，不一致，错误。选项 C，和选项 B 的所错的地方一样，也还有其他矛盾的地方。选项 D，树根的左子树比右子树少一个结点，以第 2 层第 1 个结点为根的子树，其左子树比右子树多一个结点，不一致，错误。

09. B。【解析】B+ 树磁盘读写效率更高，查找效率更加稳定，适合关系数据库系统中的索引，B 正确。磁盘空闲块管理一般使用空闲链表。网络中的路由表快速查找一般是通过路由聚合来实现的，故本题选 B。

10. B。【解析】对于归并排序和选择插入排序 (此处所指应该是简单选择排序)，很显然选择插入排序程序代码更简单，更短，I 错误。归并排序空间复杂度为 $O(n)$，简单插入排序所需的额外空间是 O(1)，归并需要额外的辅助空间比简单插入排序更多，II 错误。归并排序的时间复杂度是 $O(n\log_n)$，简单插入排序的时间复杂度是 $O(n^2)$，显然归并排序比选择插入排序的速度快，效率更高，III 正确，故本题选 B。

11. D。【解析】根据答案来看，本题所指插入排序应该是直接插入排序，直接插入排序适用于链式存储，I 错误。起泡排序相邻元素之间进行比较，链式存储没有影响，II 错误。选择排序是从整个待排序序列中，III 错误。希尔排序由于是根据增量所划分的不同组内进行直接插入排序，其用于链式存储时，查找组内元素效率变低，IV 正确。对于堆排序，其和完全二叉树类似，找父结点和孩子结点都是直接通过数组下标运算得到的，若更换为链式存储，堆排序的效率大大降低，V 正确。IV 和 V 正确，选 D。

12. C。【解析】设在 M1 运行的时间为 t_1，CPI 为 m，频率 $f_1=1.5\text{GHz}$；设在 M2 运行的时间为 t_2，CPI 为 $0.5m$，频率 $f_2=1.2\text{GHz}$；因此 $t_1\div t_2=(m\div1.5\text{Ghz})\div(0.5m\div1.2\text{Ghz})=1.6$。

13. C。【解析】一个 double 型变量占用 8 字节，4 个 DRAM 芯片采取低位交叉存储，则低 $\log_2 4=2$ 位确定了 DRAM 的块号。流程如下表所示，804 001AH 的低 2 位为 10，则这 8 个存储地址低 2 位为 10，11，00，01，10，11，00，01。其中前 2 个，中 4 个，后 2 个分别为一轮访存周期，故需要 3 轮访存周期。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成408

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

第 i 轮	…	…	…	…
第 i+1 轮	…	…	×	×
第 i+2 轮	×	×	×	×
第 i+3 轮	×	×	…	…
第 i+4 轮	…	…	…	…
体号	00	01	10	11

14. A。【解析】本段程序的时间局部性：外层循环每次给 *temp* 赋值之后，内层循环都会用到外层循环赋值的 *temp* 进行运算，因此有时间局部性。

本段程序的空间局部性：在内层循环中，当 $j=0$ 时，会访问 $a[0]$ 所在的存储单元。随着 j 自增，$a[1],a[2],\cdots,a[i+1]$ 也会被访问到，因此有空间局部性。

15. D。【解析】变址寻址是将变址寄存器中的地址与指令中的形式地址相加形成有效地址，按下标顺序访问一维数组是由数组首地址加上各个单元偏移量，二者形式很相似，因此变址寻址最适合。

16. A。【解析】29 条三地址指令至少需要 5 位操作码，二地址指令可获得 6 位的地址字段（共 $2^6=64$）和三地址指令剩余的 $2^5-29=3$种，则二地址的指令条数最多为 $3\times2^6=192$条，符合题目中 107 条二地址指令的要求，那么指令字长应为 $5+6+6+6=23$位。该计算机按照字节进行编址，因此需要对齐到字节，每字节为 8 位，距离 23 最近的 8 的倍数为 24，因此指令字长至少应该是 24 位。

17. C。【解析】超标量流水线能在一条时钟周期里发射一条以上的指令，II 正确；超标量流水线能在一个时钟周期内执行一条以上指令，提高执行并行性，III 正确；但并不能缩短流水线功能段的处理时间，I 错误。

18. B。【解析】主存储器 (MM) 即主存；在 CPU 外部；按地址访问；可以用于存储指令和数据，用 RAM 和 ROM 实现。

控制存储器 (CS) 在 CPU 控制器内部；按微指令的地址访问，故 B 错误；用来存放指令系统的微指令；是一种 ROM。

19. A。【解析】数据通路是指令执行过程中数据所经过的路径，以及路径上的部件，包括计数器、算术逻辑运算部件、通用寄存器组、取指部件等、但不包括控制部件。故选 A。

20. D。【解析】CPU 是计算机中速度最快的设备之一，为了保证速度速度，通常部件越靠近 CPU，运算速度就越快，A 正确。突发传送方式：在一个总线周期内传输存储地址连续的多个数据字，也就是说一次传输一个地址和一批地址连续的数据。因此突发传送方式的总线可以提高存储器的读写效率，B 正确。桥接器是计算机硬件中一种用于连接多个总线或网段的设备，它可以在不同的网络或总线之间进行数据传输，从而扩展计算机的连接范围和传输速度，当计算机中存在多个总线时，桥接器可以实现它们之间的流量交换（包括通信和数据传输），从而提高计算机的整体性能，C 正确。PCI-E 总线采用串行数据包方式传递数据，并不是并行传输方式，D 错误。

21. D。【解析】注意区分 I/O 接口和 I/O 端口的概念。端口是指接口电路中的一些寄存器，这些寄存器分别用来存放数据信息、控制信息和状态信息，相应的端口分别称为数据端口、控制端口和状态端口。若干个端口加上相应的控制逻辑电路才能组成接口。CPU 通过输入指令，从端口读入信息，通过输出指令，可将信息写入到端口中。故本题选 D。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

22. B。【解析】多重中断系统，保护中断进程现场时是关中断的，执行中断处理程序时是开中断的。CPU 会在指令的结束阶段采样中断请求信号，查看是否存在中断请求。中断请求的产生与当前指令的执行无关，一般发生在 CPU 以外的事件。

23. D。【解析】根据题目可知，进行作业调度时，可以调度的作业有 J_1、J_2、J_3。采用先来先服务算法时，会选取 J_1，因为 J_1 最先到达；采用最短作业优先调度算法时，选取 J_3，因为 J_3 的运行时间最短。

24. C。【解析】执行系统调用的过程为：传递系统调用参数、执行陷入 (trap) 指令、执行相应的服务程序、返回用户态。所以正确答案为 C 选项。

25. B。【解析】回收分区的起始地址是 60K 与起始地址为 20K 的分区相邻，回收分区的尾部地址是 60+140=200K 与起始地址为 200K 的分区相邻。所以应当将这三个分区合并成一个起始地址为 20K，大小为 380KB 的空闲分区。所以系统中此时存在三个空闲分区。

题目说明了，每次回收内存后都对空闲分区链重新排序。根据题目给出的空闲分区信息可以看出，空闲分区链是按照分区大小升序排序的。所以第一个即是最小的分区，该分区的起始地址为 500K 大小为 80KB。

26. D。【解析】为了提高检索速度和减小指针所占用的存储空间，Windows 系统通常将几个扇区组成一个簇 (cluster)，并按簇而不是扇区来分配文件的物理空间。故本题选 D。

27. B。【解析】进程切换需要花费的时间，因此时间片越短，进程切换的次数越多，系统的开销也就越大，A 正确。当一个进程分配的时间片耗尽后，其会重新进入就绪队列等待下一次分配时间片，进程由执行态变为就绪态，B 错误。时钟中断发生后，时间片内剩余的时间会被系统修改，C 正确。影响时间片大小的因素有：响应时间、系统开销、进程数量，D 正确。综上，本题选 B

28. D。【解析】多道程序系统相较于单道程序系统的优点有：CPU 利用率高、系统吞吐量大以及 I/O 设备利用率高。故 I、III、IV 正确。由于多道程序系统需要在多个程序之间来回切换，会给系统带来额外的开销。所以正确答案为 D 选项。

29. B。【解析】磁盘分区、确定校验码位数由物理格式化完成，I 和 III 错误；逻辑格式化根据一定的分区格式对磁盘进行标记，并完成引导信息生成、初始化文件分配表、建立根目录、文件系统数据结构初始化等工作，II 和 IV 正确，故本题选 B。

30. D。【解析】有 4 类用户，每类用户有 5 种访问权限，该文件对每类用户的权限都需要记录，比如文件创建者有什么权限，安全管理员有什么权限，而不是只记录其中一个用户有什么权限，所以不能只用 2 位（$2^2 = 4$）来表示 4 类用户。同时，每类用户会有多个访问权限，而不是只会拥有其中某一个访问权限，所以文件的访问权限不能只用三位（$2^3 = 8 > 5$）来表示。那么文件权限的总位数应该为 $4 \times 5 = 20$位。

31. B。【解析】I. 对于不同进程打开的文件，读写指针位置不同，I 错误。II. 硬链接的共享文件指向同一个索引节点，II 正确。III. 两个进程获得的文件描述符分别指向各自的用户打开文件表中的一项，III 正确。故本题选 B。

32. B。【解析】DMA 的传送过程主要分为预处理、数据传送和后处理三个阶段。预处理阶段：测试 I/O 设备的状态、DMA 控制器进行初始化等；传输阶段：当 I/O 设备准备好数据后发出 DMA 请求，CPU 让出总线控制权，完成数据传输；后处理阶段：DMA 控制器向 CPU 发出中断请求，CPU 执行相应的中断处理程序做 DMA 结束处理，包括检查传输过程是否正确和数据校验等。正确的执行顺序是②→③→①→④，故本题选 B。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

33. A。【解析】OSI 参考模型包含了物理层、数据链路层、传输层、网络层、会话层、表示层、应用层。除了物理层和应用层，还有 5 层，每层在封装 PDU 时引入 20B 的额外开销，则共 5×20B = 100B 开销，因此应用层数据传输效率为 100B ÷ 400B = 80%，因此答案为 A。

34. D。【解析】在无噪声的情况下，根据奈奎斯特定理可以计算出极限传输数据传输速率为 $2W\log_2 N$；在有噪声的情况下，根据香农定理可以计算出极限数据传输速率为 $W\log_2(1+S/N)$。需要注意的是公式中的信噪比为数值型（S/N）。题目所给的信噪比为分贝型 (单位 dB)，分贝型与数值型转换关系为：分贝型 $=10\times\log_{10}$(数值型)，代入 30dB 可计算出数值型信噪比 $S/N=1000$。由题可知，需满足 $2W\log_2 N \geqslant W\log_2(1+S/N)$，将 $S/N=1000$ 代入计算可得到 $N \geqslant 32$，即信号状态数至少为 32，因此答案为 D。

35. B。【解析】数据帧 F 由主机 H 发送到接入点 AP，其使用 802.11 的 ToAP 类型数据帧。帧地址 1 是 RA(Receiver Address)，地址 2 是 SA(Source Address)，地址三是 DA(Destination Address)，分别对应 AP 的 MAC 地址，主机 H 的 MAC 地址，路由器 R 的 MAC 地址 (H 要访问互联网，首先经过路由器 R)，因此答案为 B。

36. A。【解析】0.0.0.0 通常在未分配 IP 地址时表示自身，如 DHCP 发现报文和 DHCP 请求报文的源地址即为 0.0.0.0。127.0.0.0/8 是回环测试地址，127.0.0.1 常用于在本地进程通信时表示本机。200.10.10.3 是一个普通的 C 类地址，可同时作为 IP 源地址和目的地址。255.255.255.255 是受限广播地址，可作为目的 IP 地址。

37. D。【解析】RIP 协议工作于应用层，基于 UDP 协议封装报文，所用端口号为 520。OSPF 协议工作于网络层，它将数据封装至 IP 分组中，相应的 IPv4 首部协议字段值为 89。而 BGP 也工作于应用层，不过基于 TCP 协议封装报文，BGP “发言人” 之间建立会话进行可靠通信。

38. C。【解析】由 21.3.0.0/16 可知网络号长度为 16，将网络划分为 $2^7=128$ 个大小相同的子网，显然可按照三级编址的思想实行子网划分。在网络号后，使用 7 位比特作为子网号，剩下主机号的长度为 9，除去子网网络地址和子网广播地址，每个子网可分配的最大 IP 地址个数为 $2^9-2=510$。

39. A。【解析】本题求至少需要的时间，所以考虑拥塞窗口从 1 KB 开始一直指数增长的情况，拥塞窗口增长过程为 $1\rightarrow2\rightarrow4\rightarrow8\rightarrow16\rightarrow32$，总共经过了 5 个 RTT，即 $5\times5\text{ms}=25\text{ ms}$，因此答案为 A。

40. C。【解析】数据连接在传输时会一直占用 TCP 连接消耗资源，所以文件传输完时就关闭了，A 正确；但是控制连接会一直连接，比如传输时出现了中断，控制协议可以让服务器从文件断点字节位置续传，而不用从头开始，B 正确。FTP 有两种连接模式，分别是主动模式和被动模式，两种模式下都是连接服务器的 TCP 21 端口建立控制连接，D 正确。主动模式下，客户端使用随机端口并让服务器使用 TCP20 端口连接；被动模式下，客服端连接服务器的随机端口，C 错误。因此答案为 C。

二、综合应用题

41. 【解析】

(1) 无括号的中缀表达式和二叉树的中序序列是一一对应的。此时，常规的中序递归遍历即可实现该效果。为得到满足题意的中缀表达式，需在适当位置添加必要括号。要实现该目的，需要对递归进程的不同时刻分情况进行相对应的处理。在表达式的最外层和各个操作数两边是不要需要任何括号的，而对每个子表达式的两边都要加上括号。

(2) 代码如下：

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
// 初始化deep是1，表示从根结点开始递归
void infix(BTree* root,int depth=1) {
    if (root == NULL) {
        return;
    }
    //对于叶子结点，直接打印，不需要添加括号
    if (root->left == NULL && root->right == NULL) {
        cout << root->data;
    } else {
        // 对子表达式先添加左括号
        // depth > 1表示表达式最外层不需要加上括号
        if(depth>1) cout << "(";
        // 递归方向：分解为对左子表达式+操作符+右子表达式的求解
        infix(root->left,depth+1);
        cout << root->data;
        // 对于非叶结点都是操作符
        // 加括号的操作仅对子表达式进行，所以直接输出操作符
        infix(root->right,depth+1);
        if(depth>1) cout << ")";
    }
}
```

42. 【解析】

(1) 根据 Prim 算法的步骤可得：

S = {*A*}，候选边为 (A,B)，(A,D)，(A,E)，选择边权最小的边 (A,D)，并把 D 加入 S，此时 S = {*A*, *D*}；

S = {*A*, *D*}，候选边为 (A,B)，(A,E)，(C,D)，(D,E)，选择边权最小的边 (D,E)，并把 E 加入 S，此时 S = {*A*, *D*, *E*}；

S = {*A*, *D*, *E*}，候选边为 (A,B),(C,D),(C,E)，选择边权最小的边 (C,E), 并把 C 加入 S，此时 S = {*A*, *D*, *E*, *C*}；

S = {*A*, *D*, *E*, *C*}，候选边为 (A,B),(B,C)，选择边权最小的边 (B,C)，并把 B 加入 S，此时 S= {*A*, *D*, *E*, *C*, *B*}；S 包含图 *G* 的所有顶点，算法结束。

综上，利用 Prim 算法构造图 *G* 的最小生成树依次选出的边为：(A,D)，(D,E)，(C,E)，(B,C)。

(2) 根据 (1) 中的 Prim 算法构造步骤可知，每一轮选出的边的边权都是当前候选边中最小的，且唯一，因此 *G* 的 MST 是唯一的。

(3) 当带权连通图的任一环中所含的边的权值均不同时，该图最小生成树唯一。

43. 【解析】

(1) 因为 *i* 和 *n* 是无符号整数，所以“i<=n-1”是无符号数比较，*i* 的真值为 0，-1 的机器数为全 1，所以 $n-1$ 的机器数也为全 1，用无符号数解释后，$n-1$ 的真值为 $2^{32}-1$，是 32 位无符号数能表示的最大的数。综上所述，“i<=n-1”永远为“真”，因此出现死循环。若 *i* 和 *n* 改为 int 类型，则不会出现死循环。因为 $n-1$ 机器数为全 1，用带符号数解释后，真值为-1，此时条件“i<=n-1”为“假”，退出 for 循环。

(2) f1(23) 与 f2(23) 的函数返回值相等，根据公式 $f(n)=\sum_{i=0}^{n}2^i=2^{n+1}-1=\overbrace{11\ldots1}^{n+1}\mathrm{B}$ 知，f(23)

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
竟成408计算机考研
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

$= 2^{23+1} - 1 = 2^{24} - 1$, 其二进制形式为 $\overbrace{11\ldots1}^{24}$。int 包含 1 位符号位和 31 位数值位，故没有溢出。IEEE 754 单精度浮点数格式：数符 (1 位) + 阶码 (8 位) + 尾数 (23 位)。其中 23 位尾数可以表示 24 位 (尾数最高位的“1”是被隐藏的)，所以两者返回值相等。fl(23) 的机器数是 00FF FFFFH，f2(23) 的机器数是 4B7F FFFFH。显然，前者是 24 个 1，即 0000 0000 1111 1111 1111 1111 1111 1111B，后者的符号位是 0，指数位为 23+127=150，转换为二进制移码为 1001 0110B，尾数是 1111 1111 1111 1111 1111 111B（隐含“1”）。

(3) 当 $n = 24$ 时，$f(24) = 2^{25} - 1$，其二进制形式为 $\overbrace{11\ldots1}^{25}$，而 float 仅有 24 位有效位，24 位有效位没办法精确表示 25 位的数字，会产生舍入，影响精度，所以 f1(24) 和 f2(24) 的值不相等。

(4) $f(31) = 2^{32} - 1$，用二进制表示为 32 个 1，int 在计算机中使用补码表示，占 32 位，其中 1 位符号位，31 位数值位，显然 f(31) 超出了 int 型数据的表示范围。int 型最大可表示的数是 0 后面加 31 个 1，因此当 f1(n) 的返回值与 f(n) 相等时，n 的最大值是 30。

(5) 在 IEEE 单浮点数标准中，用一个特殊的指数值来表示正无穷和负无穷，即将阶码部分全置为 1，尾数部分全置为 0。f2 的机器数 7F80 0000H 对应的二进制为：

01111111100000000000000000000000B

该二进制对应的数值刚好为 $+\infty$。当 n=126 时，$f(126) = 2^{127} - 1$，对应阶码为 127 + 126 = 253，同时尾数部分需要进行舍入，舍入后阶码加 1，最终阶码为 254，即阶码全为 1，为 IEEE 单浮点数标准格式的最大阶码。因此使 f2 结果不溢出的最大 n 值为 126。当 n=23 时，f(23) 为 24 位 1，float 型数有 24 位有效位 (尾数最高位的“1”是被隐藏的)，所以不需要舍入，因此使 f2 获得精确结果的最大 n 值为 23。

44. 【解析】

(1) M 属于 CISC。CISC 指令的长度不一样，RISC 的指令长度一样。因为 M 的指令长短不一，所以 M 属于 CISC。

(2) f1 的机器代码占 96B。第一条指令与最后一条指令地址分别为 0040 1020H 和 0040 107FH，机器代码长度: 0040 107FH - 0040 1020H+ 1 = 96 B。

(3) CF = 1。cmp 指令除了不改变操作数外与减法指令相同。$n = 0$、$i = 0$ 时，$n - 1$ = 0xFFFFFFFF，此时进行运算 0 减 0xFFFFFFFF，即 0+1，此时进位输出 C = 0, 在减法运算中 $CF = C \oplus 1 = 1$。

(4) f2 不能使用 shl 命令实现 power*2。float 类型对阶码加一可以实现乘 2，但是对于 float 类型进行整体左移不能实现乘 2 的功能。

45. 【解析】

(1) 页目录号和页号共占 20 位，从函数 f1 的机器指令代码中可以得知，该函数的所有指令高 20 位都为 00401H，所以都在同一页中。因此函数 f1 的机器代码占 1 页。

(2) (push ebp) 的虚拟地址是 0040 1020H，高 20 位为 00401H，转换为二进制形式：0000 0000 0100 0000 0001B。高 10 位为页目录号：0000 0000 01B，低 10 位为页号：0000 0000 01B。所以取第一条指令时访问了页目录表的第二个表项。

(3) 在调用 scanf() 函数获取 n 的值时，进程 P 会被阻塞，即进入阻塞状态，等待用户输入完 n 后才能继续执行。等待用户输入完成并通知进程 P。当 scanf() 函数完成并返回 n 的值后，进程 P 会从阻塞状态转变为就绪状态，等待 CPU 分配时间片来执行后续的计算任务。CPU 会

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

从用户态陷入内核态。

46.【解析】

本题属于经典互斥问题，显然 x、y、z 是临界资源，需对其互斥访问，而三个线程中的三个 w 是相互独立的，不是临界资源。观察发现只有 thread1 涉及对临界资源 x 的读取，无需定义 x 的互斥信号量。而 thread1 读 y，thread3 读写 y，需实现互斥；thread2 读 y，thread3 写 y，也需实现互斥，故定义两个互斥信号量 mutex_y_13 和 mutex_y_23。对于 z：thread2 读 z，thread3 读写 z，故定义互斥信号量 mutex_z。对上述互斥信号量赋初值 1。thread1 读取 y 时，应防止 thread3 改动 y，因此读取前后分别对 mutex_y_13 执行 PV 操作；thread2 读取 y 和 z 时，应防止 thread3 改动 y 和 z，因此读取前后分别对 mutex_y_23 和 mutex_z 执行 PV 操作；thread3 改动 z 时，应防止 thread2 读取 z，因此改动 z 前后分别对 mutex_z 执行 PV 操作；thread3 改动 y 时，应防止 thread1 和 thread2 读取 y，因此改动 y 前后分别对 mutex_y_13 和 mutex_y_23 执行 PV 操作。题干中的三个线程没有协同关系，故无需定义同步信号量。

程序具体实现如下：

```
semaphore mutex_y_13 = 1; //实现thread1与thread3对y的互斥访问
semaphore mutex_y_23 = 1; //实现thread2与thread3对y的互斥访问
semaphore mutex_z = 1; //实现thread2与thread3对z的互斥访问
CoBegin{
    thread1{
        cnum w;
        P(mutex_y_13); //(互斥)防止thread3读写y
        w = add(x, y); //涉及对互斥资源y的读取
        V(mutex_y_13); //(互斥)允许thread3读写y
        ...
    }
    thread2{
        cnum w;
        P(mutex_y_23); //(互斥)防止thread3读写y
        P(mutex_z); //(互斥)防止thread3读写z
        w = add(y, z); //涉及对互斥资源y和z的读取
        V(mutex_z); //(互斥)允许thread3读写z
        V(mutex_y_23); //(互斥)允许thread3读写y
        ...
    }
    thread3{
        cnum w;
        w.a = 1;
        w.b = 1;
        P(mutex_z); //(互斥)防止读写z时thread2读z
        z = add(z, w); //涉及对互斥资源z的读写
        V(mutex_z); //(互斥)读写完毕，允许thread2读z
        P(mutex_y_13); //(互斥)防止读写y时thread1读y
        P(mutex_y_23); //(互斥)防止读写y时thread2读y
        y = add(y, w); //涉及对互斥资源y的读写
        V(mutex_y_13); //(互斥)读写完毕，允许thread1读y
        V(mutex_y_23); //(互斥)读写完毕，允许thread2读y
        ...
    }
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
} CoEnd
```

47.【解析】

(1) t_0 到 t_1 期间，乙方已经接收到了 $S_{0,0}$、$S_{1,0}$、$S_{2,0}$ 共三个数据帧，因此甲方可以确定乙方已经确认接收的数据帧数为 3。在 t_1 之前甲方收到的最后一个乙方发来的帧为 $R_{3,3}$，即乙方希望甲方发送序号为 3 的帧，代表序号为 0～2 的帧已被正确接收。

(2) 从 t_1 时刻起，甲在不出现超时且未收到乙方新的数据帧之前，最多还可以发送的数据帧个数为 5，其中 $S_{5,2}$ 为第一个数据帧，$S_{1,2}$ 为最后一个数据帧。根据发送序号为 3 比特，可以得出窗口大小为 $2^3=8$个。在 GBN 协议中，发送窗口最大序号个数为：$8-1=7$，已经发送 $S_{3,0}$ 和 $S_{4,1}$ 2 个数据帧，所以还可以发送 5 个数据帧。此时应该发送的下一帧序号为 5，同时已经收到了接收方的第 1、3 帧，但没收到第 2 帧，所以确认序号为 2，发送的第一帧为 $S_{5,2}$。由于一共可以发送 5 帧，所以发送的最后一帧序号为 $(4+5)\%8=1$，最后一帧为 $S_{1,2}$。

(3) 甲方需要重发的数据帧个数为 3，$S_{2,3}$ 为重发的第一个帧。甲方一共发送了序号为 0～4 的 5 个帧，但直到 t_1 只收到了对第 0、1 帧的确认 (确认号为 2)，所以需要重新发送第 2～4 帧。重发的第一帧序号为 2，由于收到了乙方发来的序号为 2 的帧，所以确认号为 3，故重发的第一个帧为 $S_{2,3}$。

(4) 甲方可以达到的最大信道利用率为 50%。发送一帧的传输时延为 T_d =1000 × 8bit÷100Mbps = 80μs。发送窗口为 7，所以在收到第一个确认帧之前可以发送 7 帧，一个发送周期长度为 $2\times T_d$ +RTT = 1.12ms。可以得到最大信道利用率为 7 × 80 μs ÷1.12ms = 50%。

竟成408计算机考研

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2018年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

一、单项选择题

01. B	02. C	03. A	04. A	05. A	06. C	07. D	08. B	09. C	10. D
11. A	12. D	13. C	14. A	15. A	16. B	17. C	18. B	19. A	20. D
21. B	22. C	23. C	24. D	25. B	26. A	27. C	28. D	29. D	30. A
31. D	32. C	33. B	34. C	35. D	36. D	37. D	38. C	39. B	40. D

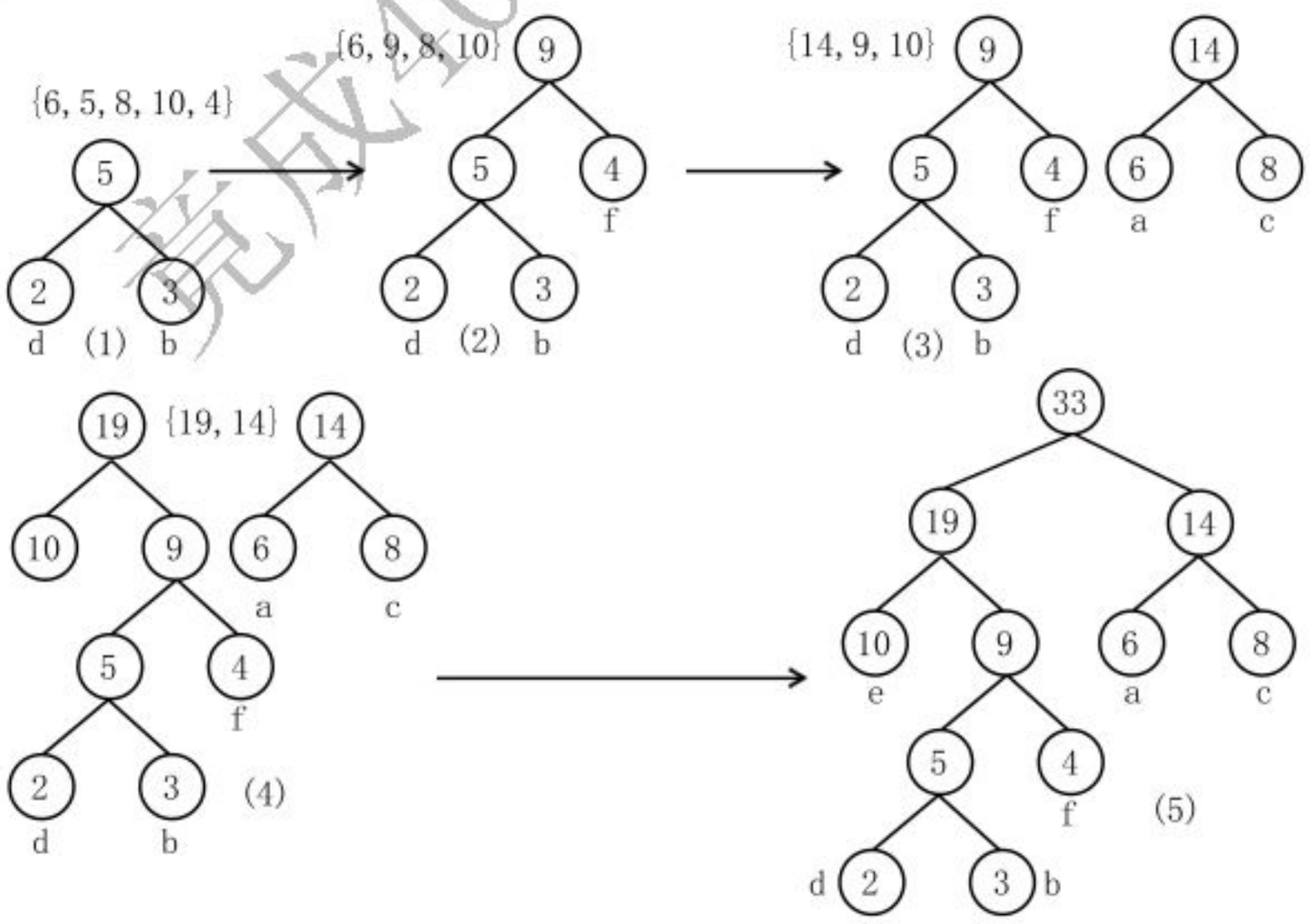
01. B。【解析】按照题目给出步骤进行模拟，计算 $3+2=5$，$8-5=3$，$5\times3=15$。故本题选 B。

02. C。【解析】A 的操作过程为：1(出队)1(出队)2(入栈)2(入栈)1(出队)1(出队)3(出栈)3(出栈)。B 的操作过程为：2(入栈)1(出队)1(出队)1(出队)1(出队)1(出队)1(出队)3(出栈)。D 的操作过程为：2(入栈)2(入栈)2(入栈)2(入栈)2(入栈)1(出队)3(出栈)3(出栈)3(出栈)3(出栈)3(出栈)。对于选项 C，输出元素 3，只能先将元素 1、2 入栈，按照 1、2 的顺序入栈，则出栈的顺序为 2、1，因此不会出现 C 选项中 1、2 的输出序列。

03. A。【解析】按行优先存储上三角部分，前 5 行共存 $12+11+10+9+8=50$ 个元素，$m_{6,6}$ 是第 6 行第一个需要存的元素，数组下标从 0 开始，因此 $50+1-1=50$。或代入书中所给公式即得 $(6-1)\times(2\times12-6+2)/2+6-6=50$。

04. A。【解析】完全二叉树中所有叶结点位于同一层，最后一层是满的，即此树是满二叉树；最后一层（第 n 层）的叶结点个数是 $k=2^{n-1}$，总结点数目是 $2^n-1=2k-1$；选 A。

05. A。【解析】



如上图中 (1)，首先选择 2，3 两个权值最小结点，组成新的权值为 5 的结点；如上图中 (2)，再选择 5，4 两个权值最小结点，组成权值为 9 的结点；如上图中 (3)，再选择权值为 6，8 的两个结点；如上图中 (4)，再选择权值为 9，10 的两个结点；最后结果如上图中 (5) 所示。根据最终

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

的哈夫曼树，可知 a、c、e 编码长度应该一致，且 a、c 的第一个字符应该一致，且与 e 的第一个字符不同；b、d 的前三个编码应该一致，结果选择 A。

06. C。【解析】二叉排序树的中序遍历序列是一个单调递增的有序序列，题目所示的二叉排序树的中序遍历结果为 x_1, x_3, x_5, x_4, x_2，该序列是递增的，故选 C。

07. D。【解析】题目所给有向图的所有拓扑序列为：152364、152634、512364、512634。选项 D 错在顶点 1 在拓扑序列里的位置一定在顶点 2 的前面（因为存在边 <1,2>，若顶点 1 不消除，则顶点 2 的入度不可能为 0）。

08. B。【解析】3 阶 B 树其结点内的关键字个数在 1 ~ 2 之间。因此当每个结点内都只有一个关键字时，其树中含有的关键字最少。此时 B 树类似一棵满二叉树，由于高度为 5，故共有 $2^5 - 1 = 31$ 个结点，31 个关键字，故本题选 B。

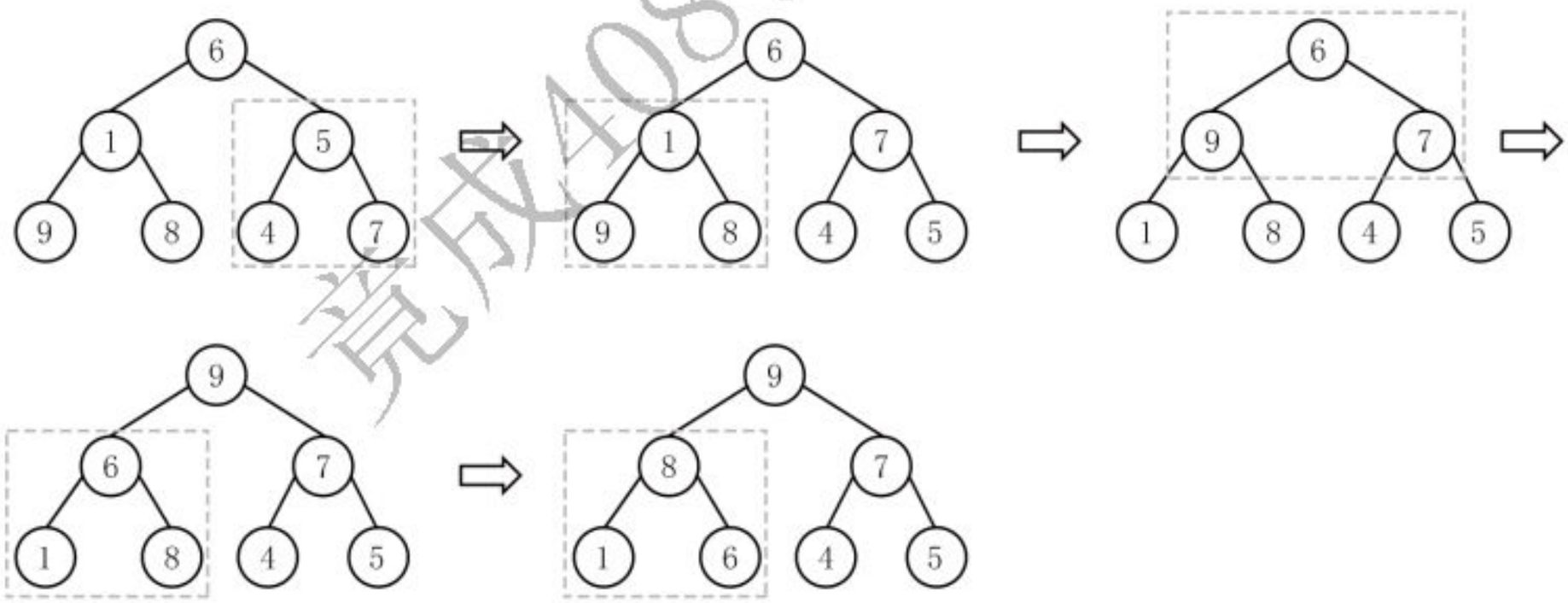
09. C。【解析】根据题目构造出的散列表如下：

地址	0	1	2	3	4	5	6
关键字		22	43	15			

查找 22 需进行一次关键字比较，查找 43 需进行两次关键字比较，查找 15 需进行 3 次关键字比较。因此 ASL = (1 + 2 + 3) / 3 = 2。

10. D。【解析】对于第一趟排序结果，若是增量为 3，但 1 < 5 > 4，矛盾，根据选项可知，第一趟增量只能为 5。对于第二趟排序结果，若增量为 2，1 < 6 > 3，矛盾，故第二趟增量为 3。本题也可以采用正向推导，直接对初始序列进行希尔排序，增量采取选项所给增量序列，也可以得到结果，故本题选 D。

11. A。【解析】其变化过程图示如下图所示，所以符合题意得变化序列为：$6,1,7,9,8,4,5 \rightarrow 6,9,7,1,8,4,5 \rightarrow 9,6,7,1,8,4,5 \rightarrow 9,8,7,1,6,4,5$，故本题选 A。



12. D。【解析】二进制数只用 0、1 两个数字来表示数据，通过运算部件进行加法运算，I 正确；低电平和高电平两种状态可以分别用 0、1 表示，II 正确；在逻辑门电路里只有“真、假”两种状态，可以刚好用“1”代表“真”，用“0”代表“假”，III 正确。

13. C。【解析】补码负数转换成原码的规则为：符号位不变，数值位取反末位再加 1。x 的二进制补码为 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1101 1111B；y 的二进制原码为 1000 0000 0000 0000 0000 0000 0010 0001B，则 $x = -33$。y 的二进制补码为 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0100 0001B；y 的二进制原码为 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0100 0001B，则 $y = 65$；将 $x - y = -98$ 转换为 16 进制补码形式为 FFFF FF9EH。提示：本题也可以使用补码位权分析真值。去除补码符号扩展的

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

部分，则 x 为 101 1111B，x 的真值为-64 + 16 + 15 = -33。y 为 0100 0001B，y 的真值为 64+1=65。

14. A。【解析】IEEE 754 单精度浮点数格式：数符 (1 位) + 阶码 (8 位) + 尾数 (23 位)。表示最小的规格化正数时：数符取 0；阶码取 7 个 0 和 1 个 1(由于阶码全 0 表示 0 或非规格化数)；尾数部分隐藏了整数部分的“1”，23 位尾数全取 0 时尾数最小，选 A。

15. A。【解析】按字节编址，32 位计算机，从 int i = 0，int 型占用 32 位，可以推断出低位四字节 00 00 00 00 是存放的数值 0，int i = -64，只需要把低位四字节 00 00 00 00 换成小端存储的-64 的十六进制补码形式：-64 = FF FF FF C0H，小端存储，因此数据的低位放在低地址，因此选 A。

16. B。【解析】逻辑移位时，所有数字参与移动，需要填充时，左移和右移空位都补 0；补码算术移位时，右移空位补符号位，左移空位补 0。B 选项正确。

17. C。【解析】四个选项都满足 2K×1 位的 DRAM 芯片要求，因为采取地址复用技术，所以不能让行数和列数相差过多，A、D 所需地址线多于 B、C 选项，故排除 A、D 选项。DRAM 按行刷新，为了让刷新次数不过于频繁，尽量减少刷新开销，所以尽可能使行数少，选 C。

18. B。【解析】变址寻址 EA = (IX) + A。当应用于数组时，形式地址 A 代表数组 A 的首地址，因此公式中的 A 是 2000H，某次循环所取得元素的地址为 2100H，因此 (IX)= 2100H-2000H=100H =256; 按字节编址，sizeof(double) = 8B，256/8 = 32。因此选 B。

19. A。【解析】根据公式有 $[R1 - R2]_{补} = [R1]_{补} + [-R2]_{补}$，(-R2) 的补码为 (R2) 补码全部取反，末位加 1，得 0000 0010H。与 (R1) 补码相加，CF 为最高位进位与加法器进位输入求异或，即 CF = $C_{in} \oplus C_{out}$；OF 标志位最高位进位和最高数值位进位求异或，即 OF = $C_{out} \oplus C_{n-1}$；减法时 $C_{in} = 1$，所以 CF = 0，OF = 0。

20. D。【解析】CPU 最小时间单位为 CPU 时钟周期，时钟周期的取值应以最长流水段时间为基准，这样可以使不足一个时钟周期的流水段占满一个时钟周期，让所有流水段时间均为一个时钟周期，方便流水线的设计。本题中流水段时间为功能部件所需时间加上寄存器延时，A~E 五个部件中最大的部件所需时间为 80ps，加上寄存器延时 20ps，因此 CPU 时钟周期至少是 100ps。故选 D。

21. B。【解析】总线数据传输率 = 总线工作频率 ×(总线宽度/8)，故 I. 正确；总线工作频率越高，在一定时间内传输的数据就越多，II. 正确；突发传输可以提高总线效率，因为它可以最大化利用总线的带宽和数据传输速率，减少总线的空闲时间，从而提高总线的数据传输效率，III. 正确；地址线和数据线复用是指在传输数据的过程中，使用同一条线路来传输地址信息和数据信息。尽管地址线和数据线复用可以在一定程度上减少总线上需要的线路数量，但它不会提高数据传输的效率，反而可能会降低数据传输的速度和可靠性，IV 错误；故选 B。

22. C。【解析】由屏蔽字决定中断优先级，而先后次序不能决定优先级，A. 错误；CPU 响应中断时，根据中断隐指令引出对应的中断服务程序，通过执行中断服务程序实现对通用寄存器的保护，B. 错误；CPU 只有在处于中断允许状态时，才能响应外部设备的中断请求，C. 正确；中断请求到达时，如果中断优先级较低或者在关中断状态下，则 CPU 不会暂停当前执行指令去响应中断，D. 错误。

23. C。【解析】此题的“并行”指的是多个任务之间并行，在多任务操作系统中，CPU 与外设并行工作，CPU 与内存并发工作。故 I 正确。由于有多个任务，因此要对共享资源进行保护，II 正确。单核 CPU 的计算机也可以多任务工作，比如前面讲到的 CPU 与外设，III 错误，故本题选 C。

24. D。【解析】①P_2 的优先权最高，所以会先调度 P_2，花费 1 μs，切换成进程 P_2；② 第 2 μs 到第

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成408

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

25 μs，执行进程 P_2；③ 第 26 μs，根据优先权，切换到进程 P_3；④ 第 27 μs 到第 62 μs，执行进程 P_3；⑤ 第 63 μs，切换到进程 P_1；⑥ 第 64 μs 到第 75 μs，执行进程 P_1；进程 P_1 的周转时间 = 30 μs + 75 μs = 105 μs；进程 P_2 的周转时间 = 15 μs + 25 μs = 40 μs；进程 P_3 的周转时间 = 18 μs+62 μs = 80 μs。系统的平均周转时间 = (105 μs + 40 μs+80 μs) / 3 = 75 μs。

25. B。【解析】全局变量 x 的初值为 0，thread1 和 thread2 对 x 执行的操作都是自增。执行顺序只有 2 种：先执行 thread1，后执行 thread2；或先执行 thread2，后执行 thread1。两种执行顺序执行完毕后，x 的值为 2，故本题选 B。

26. A。【解析】系统中有 4 个同类资源，已分配 3 个资源，剩余 1 个可用资源，而 P_1、P_2 和 P_3 还需要的资源数分别为 2、2、1，只能将剩余的 1 个资源分配给 P_3，P_3 执行完成后将其释放，系统中剩余可用资源仍然只有 1 个，无法满足 P_1 和 P_2 的运行需要，因此不存在安全序列，故本题选 A。

27. C。【解析】进程 P 申请临界资源，若临界资源充足则继续执行；若不足，则进入阻塞状态，所以 I 可能；进程 P 从磁盘读数据属于 I/O 操作，在请求的数据到达之前，进程 P 是阻塞状态，所以 II 可能；系统将 CPU 分配给高优先权的进程，则进程 P 进入就绪态，所以 III 错误。本题选 C。

28. D。【解析】管程由代表共享资源的数据结构以及对该共享数据结构实施操作的一组过程所组成，条件变量是管程内包含的一种全局数据结构。x.wait() 操作与变量 x 的互斥访问无关，A 错误；x.signal() 用于唤醒一个在 x 上阻塞的进程，B 错误；当进程执行 x.wait() 时，将自己插入 x 条件变量的阻塞队列中，并释放管程，直到另一个进程向条件变量执行了 x.signal() 操作，C 错误，D 正确。故本题选 D。

29. D。【解析】时钟中断主要用来处理时间有关的信息及决定是否执行调度程序。I. 内核中时钟变量的值、II. 当前进程占用 CPU 的时间、III. 当前进程在时间片内的剩余执行时间均和时间有关，因此 I、II、III 都正确。所以正确答案为 D 选项。

30. A。【解析】对于 SSTF 算法，假设有大量靠近当前磁道的磁盘访问请求，磁臂就会停留该磁道附近，B 会导致磁臂粘着；对于 SCAN 算法和 CSCAN 算法，如果持续出现与当前磁头移动方向相同、且距离磁头最近的访存请求，同样有可能出现磁臂停留在某处不动的情况，C 和 D 会导致磁臂粘着；对于 FCFS 算法，由于其按照请求顺序进行访问，可以避免出现磁臂粘着，故本题选 A。

31. D。【解析】I. 读取当前盘块时，和之后的一些盘块一起读取并缓存，之后的盘块内容可能会在之后被请求读取，加快了访问速度，I 正确。II. 为文件分配连续的簇，在读文件时可以顺序的读取，不必查找下一个盘块位置，II 正确。III. 延迟写是将数据写入缓冲区，并在缓存首部设置延迟写标志，然后将此缓冲区放入空闲缓冲区链表的尾部。当有进程申请空闲缓冲区而得到该缓冲区时，才将该缓冲区内容写入磁盘，从而减少了不必要的访问磁盘操作，III 正确。IV. 访问磁盘高速缓存比访问磁盘速度快，IV 正确。

32. C。【解析】Peterson 算法会发生忙等，无法实现让权等待，A 错误；TestAndSet 指令、swap 指令属于硬件同步机制，无法实现让权等待，B 和 D 错误；记录型信号量用阻塞机制代替 while 循环，实现了让权等待，C 正确。故本题选 C。

33. B。【解析】FTP 为文件传输协议；DNS 为域名解析协议；SMTP 为简单邮件传输协议；HTTP 为超文本传输协议。其中 FTP，SMTP 和 HTTP 对可靠性要求较高，均基于有连接的 TCP 进行传输；而通过 DNS 查询域名时返回的报文较小，使用无连接的 UDP 进行传输可以保证域名解析时效率更高，响应更快，因此答案为 B。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

34. C。【解析】物理层的接口规范主要分为 4 种："机械特性"指明接线时插孔与插头的形状、尺寸、引线数量与排列顺序等；"电气特性"规定线缆中每条线上的电压范围、传输速率和距离限制等。"功能特性"指明某条线上不同电压所代表的含义，以及每条线的功能用途；"规程特性"指明不同功能中可能出现的事件和事件时序关系。可以看出接口形状对应的是物理层的机械特性，引脚功能对应的是物理层的功能特性，信号电平对应的是物理层的电气特性。选项 C 物理地址，如 MAC 地址，属于数据链路层的范畴，不属于物理层的结构规范定义。因此答案为 C。

35. D。【解析】CSMA/CA 协议使用 RTS 和 CTS 帧进行信道预约。一台主机在发送信息之前，首先向目的主机发送一个 RTS 帧，内容包括源地址、目的地址和这次通信的持续时间。然后目的主机等待 SIFS 后，向源主机发送一个 CTS 帧，内容包括这次通信的持续时间。

36. D。【解析】设数据帧长度为 n 比特，有 $(n\text{bit}/3k\text{bps})\div(n\text{bit}/3k\text{bps} + 2\times200\text{ms}) = 40\%$，解得 $n=800\text{bit}$。

37. D。【解析】由于 H1 和 H2 分别位于两个网络中，H1 发送数据给 H2 需要经过路由器 R。在数据链路层中，H1 需要将数据帧经过 S1 发送给 R，然后 R 再将数据帧发送给 H2，所以 H1 发出的以太网帧的目的地址是路由器 R 的接受接口的 MAC 地址，而 H2 收到以太网帧的源 MAC 地址是路由器 R 发送端口的 MAC 地址，故选 D。

38. C。【解析】由题可知，4 条路由表项的目的地址网络前缀长度均为 21，且地址的前两字节都相同，关键在于第三字节 (前 5 位包含在网络前缀中)。35.230.32.0、35.230.40.0、35.230.48.0、35.230.56.0 的第三字节二进制分别为 0010 0000、0010 1000、0011 0000、0011 1000，显然四者的最长相同前缀的第三字节为 001，由此可得聚合后的网络地址为 35.230.32.0/19。

39. B。【解析】首先需要明确复用和分用的含义：在传输层中，复用指多个进程使用一个传输层协议发送数据，分用指数据使用一个传输层协议分发给多个进程。UDP 分用的过程中根据目的端口号来确定应该发送给哪一个进程，因此答案为 B。

40. D。【解析】SMTP 作为诞生较早的邮件发送协议，结构简单，只能支持传送一定长度的 7 位 ASCII 码文本。若要发送视频、音频及二进制文件 (如 EXE) 需要借助 MIME 协议进行转换，因此答案为 D。

二、综合应用题

41. 【解析】

(1) 由于含 n 个整数的数组中最小未出现的正整数不会超过 $n+1$，只需要用一个辅助数组 $S[n+1]$ 记录 k 是否出现过即可，$S[k]=1$ 表示 k 在原数组中出现过，$S[k]=0$ 表示未出现过。遍历完原数组后只需再次遍历 S 查找最小未出现整数即可。

(2) 代码实现如下：

```
int findMissMin(int A[], int n) {
    int S[n+2] = { 0 }, i; // 辅助数组
    // 记录A中元素是否出现过
    for (i = 0; i < n; i++) {
        if (A[i]>0 && A[i]<=n) {
        S[A[i]] = 1;
        }
    }
    // 从1开始遍历是因为0不是正整数
    for (i = 1; i <= n+1; i++) {
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
            if (S[i] == 0) {
                break;
            }
        }
        return i;
    }
```

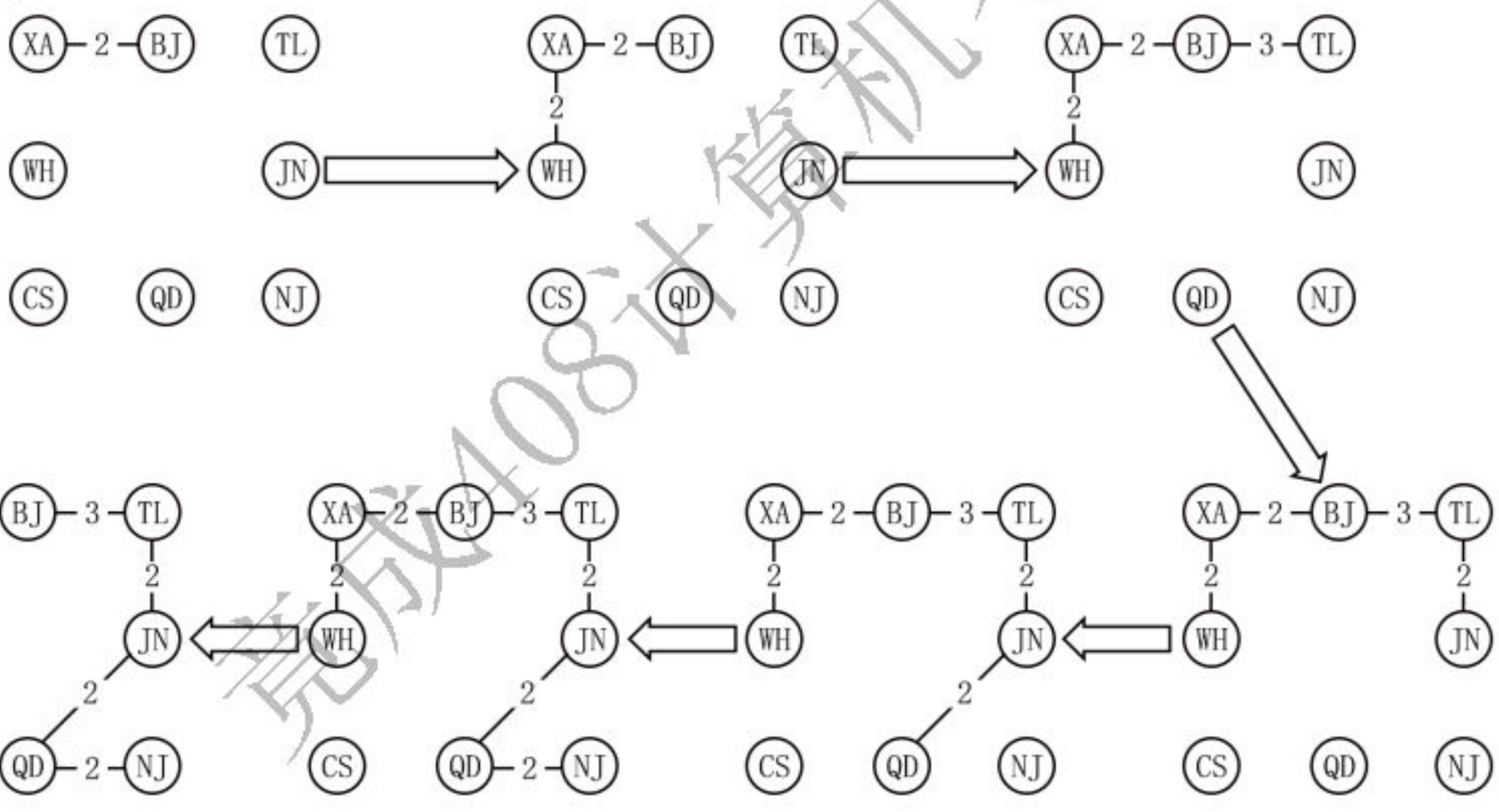
(3) 算法的时间复杂度为 O(n)，空间复杂度为 O(n)。

42. 【解析】

(1) 根据题意，可将“最经济的光缆铺设方案”问题转化成求解图的最小生成树 MST 问题。可使用 Prim 算法或 Kruskal 算法进行 MST 的构造。注意需要给出所有 MST 方案，使用 Prim 或 Kruskal 均可以得到所有方案。若使用 Prim 算法，本处选择 XA 作为起始顶点，考生可任选，且就算选相同的起始顶点也有可能会有不同的构造方法，但构造的 MST 是一样的，以下仅提供几种方案参考。

【提示】本题的关键是要读出题目的问题是“求解将所有顶点连接起来的最少的费用”，便可以联想到 MST，下面的解题也就水到渠成了，读懂题意，进行题目模型转移是本题的最大难点。

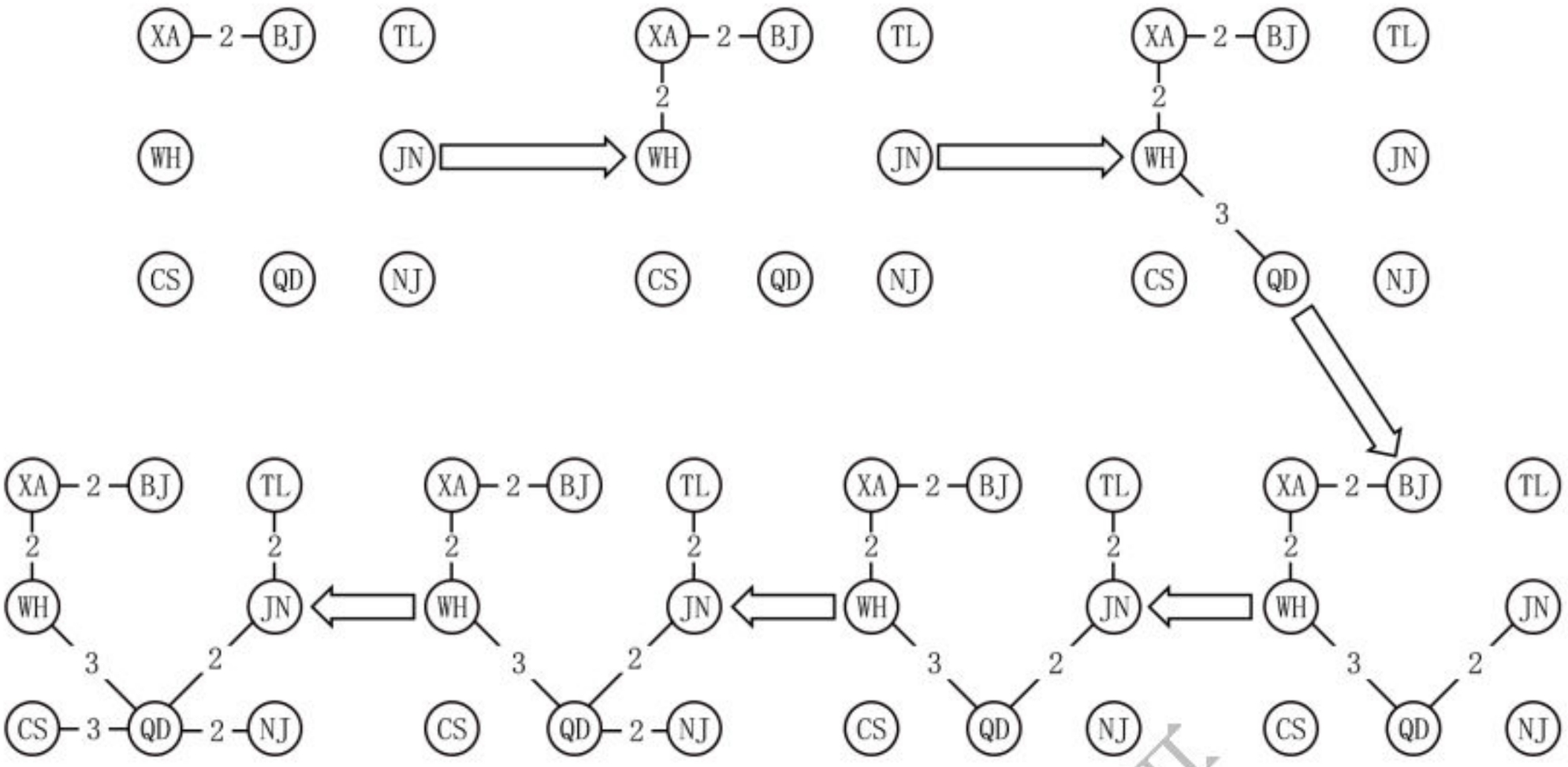
方案一：



方案二 (见下一页)：

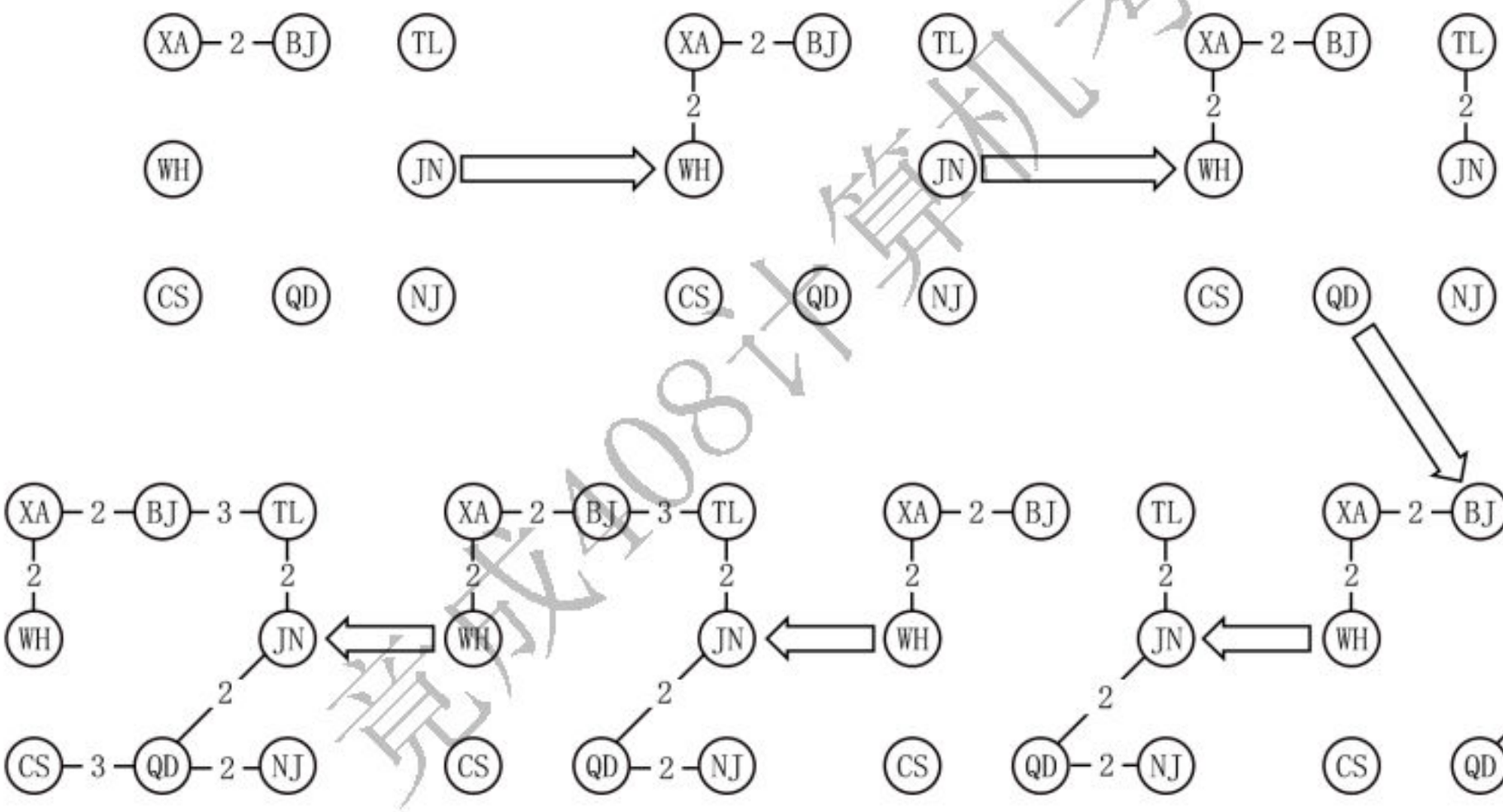
扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类



若使用 Kruskal 算法（可以不用选择起始顶点）：

方案一



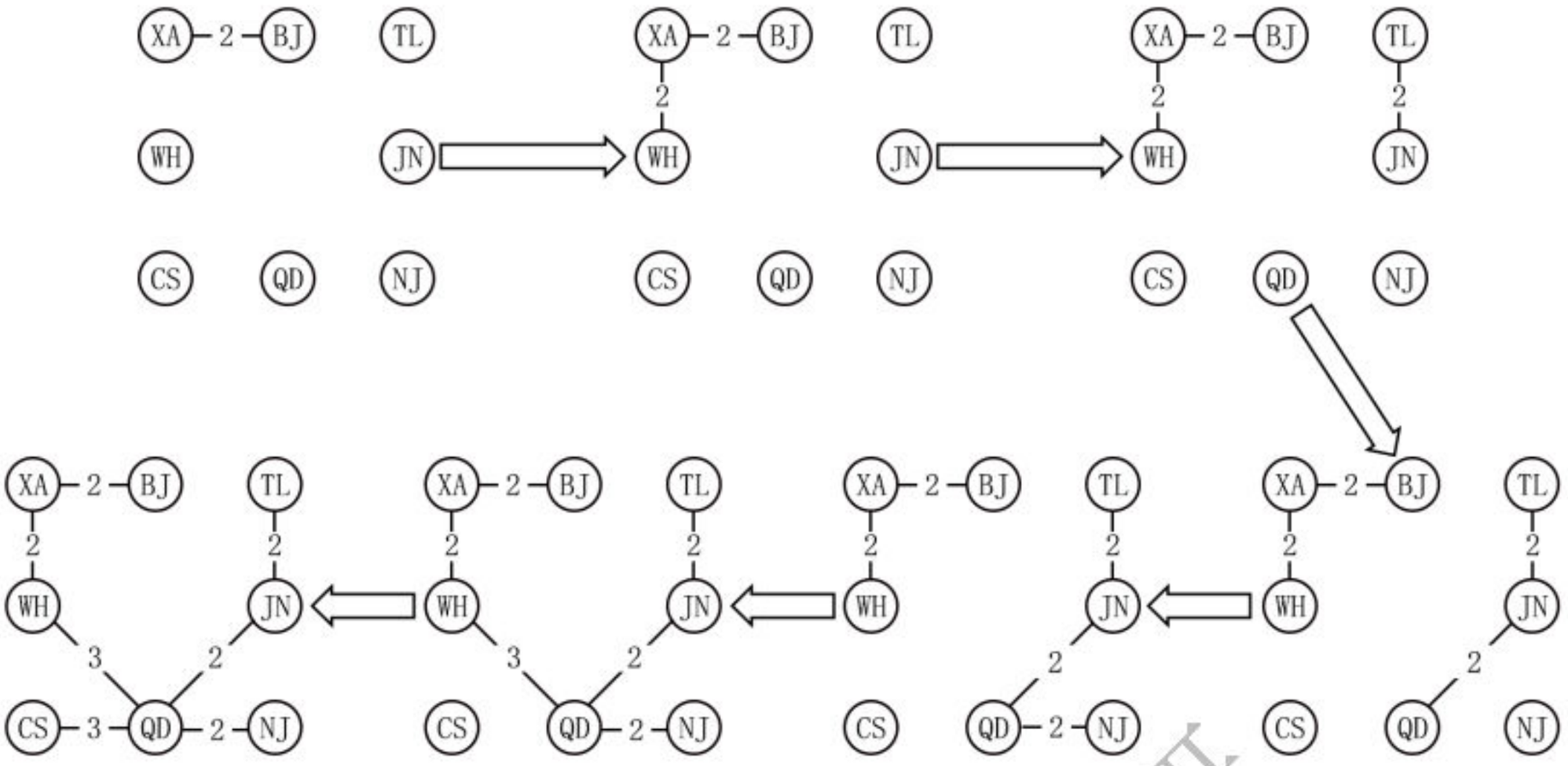
方案二 (见下一页)：

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

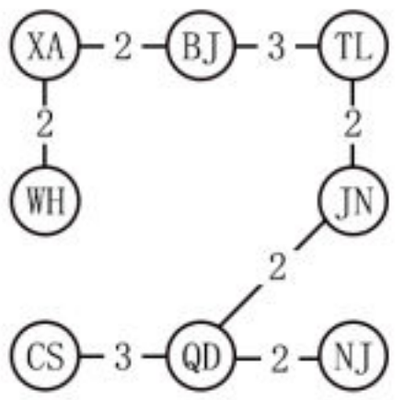
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成4

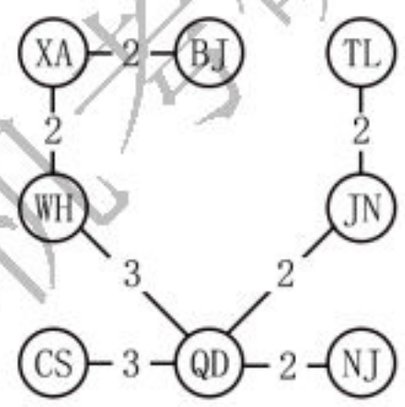
竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类



综上，总的方案为：



方案一



方案二

(2) 该图是无向图，可采用邻接矩阵（或邻接表、邻接多重表）来存储图。求解问题 (1) 的算法名称是 Prim(或 Kruskal)，看具体使用什么算法来构造 MST。(要小心本题是无向图，十字链表一般是针对有向图使用的。该小题的第二小问其实也从另一方面提示了 (1) 的解题方法）

(3) 根据 (1) 所给的方案可以发现：

在 TTL = 5 的情况下：

方案一：顶点 TL 和顶点 BJ 的最短距离为 3，H2 可以收到 IP 分组。

方案二：顶点 TL 和顶点 BJ 最短距离为 11，H2 不可以收到 IP 分组。

43. 【解析】

(1) 当设备 A 采用定时查询的方式时，它需要在传输完端口大小的数据后进行访问操作。在准备 32 位数据的时候，设备 A 需要的时间为 32bit / 2MB/s = 2μs。因此，设备 A 每隔 2 μs 必须进行一次查询操作。每秒需要进行的查询次数为 1s / 2μs = 5×10^5 次。同时，CPU 在进行设备 A 的输入输出时，每次输入输出需要执行 10 条指令，并且每条指令 CPI 为 4，所以 CPU 进行设备 A 的输入输出的总时钟周期数为：$5\times10^5\times4\times10=2\times10^7$，占 CPU 总时间的百分比至少为 2×10^7 / 500M = 4%。

(2) 中断响应和中断处理的总时钟周期数为 400，每个时钟周期数的时间为（1s / 500MHz）= 0.002μs，则 400 个时钟周期数需要的时间为 400 × 0.002μs = 0.8 μs。所以中断方式至少隔 0.8μs，才能取一次数据。同时设备 B 的数据传输速率为 40MBps，因为数据缓冲寄存器为 32 位，所以传输 32 位的数据需要的时间为 32bit / 40MB/s = 0.1μs。通过比较中断方式从数据缓冲器取走数据的时间和设备 B 往数据缓冲器准备数据的时间可以发现：中断方式每隔

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

0.8μs 取走一次数据，但是在这 0.8μs 的时间里面，设备 B 已经往数据缓冲器写入了多次数据，并且因为数据缓冲器只有 32 位，所以数据缓冲器中的内容会被反复刷新，造成数据的丢失。所以设备 B 不能采用中断 I/O 的方式。

(3) 由题意可得，设备 B 每秒 DMA 次数最多为 40MB / 1000B = 4×10^4，若设备 B 采用 DMA 方式，则只有预处理和后处理需要 CPU 处理，数据传送过程无需 CPU，由 DMA 控制，所以 CPU 用于设备 B 输入或输出的时间最多为 $4\times10^4\times500=2\times10^7$ 个时钟周期，占 CPU 总时间的百分比最大为 $2\times10^7/500M=4\%$。

44.【解析】

(1) 访问 Cache 时需提供物理地址，故图中与 Cache 直接相连的结构必为物理地址，观察可知物理地址的位数是 20 + 3 + 5 = 28 位。

(2) TLB 中只有比较器，没有映射规则，所以必然为全相联映射，而全相联映射所需的相联存储器由 SRAM 制成。

(3) 因为有 2 路比较结构，且每路的 Cache 块数大于 1，所以为 2 路组相联映射，Cache 组号为 3 位，所以有 $2^3=8$ 组。即有 $8\times2=16$ 个 Cache 块，每个 Cache 块拥有 20 位 Tag 位，1 位有效位，1 位脏位 (因为是写回法)，1 位 LRU 替换位（因为每组有 2 个 Cache 块）和 $2^5=32$B 的存储区域。所以总大小为 $16\times(20+1+1+1+32\times8)/8=558$B。Cache 有效位的作用是指出对应的 Cache 行中的信息是否有效。

(4) 因为虚拟地址的二进制表示下低 12 位为页内地址，高位为虚页号，所以 0008 C040H 中的 040H 为页内地址，0008CH 为虚页号，查 TLB 知对应的实页号为 0040H，所以物理地址为 0040040H；物理地址的低 5 位为 Cache 块内地址，中 3 位为组号，所以 0040040H 的对应的组号为 2，查组号为 2 的 Cache 组，发现虽然有 Tag 位对应的 Cache 行，但是有效位为 0，所以 Cache 不命中；虚拟地址的低 12 位不会因为地址映射而改变，而这低 12 位中的低 8 位的高 3 位为 Cache 组号，所以计算得为 3。

45.【解析】

(1) 由图知虚拟页目录号占 10 位，虚拟页号占 10 位，页内偏移量占 12 位。虚拟地址页目录号：00 0000 0110B，虚拟地址页号：00 0000 0110B，虚拟地址页内偏移量：0000 0000 1000B。三者拼接起来转成 16 进制：0180 6008H。

(2) PDBR 保存多级页表中最外层页表的物理地址。每个进程的最外层页表起始物理地址被保存在各自的 PCB 中，当进程上处理机时，该地址被调入 PDBR。所以进程切换时 PBDR 内容会改变。一个进程对应一个多级页表，线程共享进程的资源，并不单独具有页表。所以线程切换不会引起 PBDR 内容改变。

(3) 为支持改进时钟算法，需要记录页面的访问和修改情况，所以需要在页表中添加访问字段（访问位/引用位/使用位）和修改字段（修改位/脏位）。

46.【解析】

(1) 题目告诉我们簇大小 4KB，每个地址项长度 4B，因此一个簇可存放 4KB/4B=1024 个地址项。文件索引节点共可存放 $8+1\times1024+1\times10242+1\times10243$ 个地址项，该文件系统支持的最大文件长度是 $(8+1\times1024+1\times10242+1\times10243)\times4$KB = 32KB + 4MB + 4GB + 4TB。

(2) 一个簇占 4KB，可存放 4KB/64B=64 个索引节点，1M 个簇可存放 1M×64=64M 个索引节点。由于一个文件只能占据单独的簇，两个文件不能放入同一个簇，因此 5600B 的图像文件占用 2 个簇。512M 个簇可存放 512M/2=256M 个文件。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

所以文件系统最多能存放的图像文件数为：min{64M, 256M} = 64M。

(3) 两者所需的时间不同，理由如下。文件 F1 的大小：6KB；直接地址项占用的空间：4KB×8=32KB；文件 F1 所占的空间小于直接地址项所占的空间，因此获取 F1 的最后一个簇号只要访问索引结点的直接地址项。文件 F2 的大小为 40KB，大于直接地址项占用的空间；但一级间接地址项占用的空间：4KB × 4KB/4B > 32KB，因此获取 F2 的最后一个簇号还需要访问一级间址。所以两者所需的时间不相同。

47. 【解析】

(1) IP 地址空间 192.168.1.0/24 被均分，并且根据图中的已分配地址范围可知，销售部子网为 192.168.1.0/25，技术部子网为 192.168.1.128/25。因此可得，销售部子网的广播地址是 192.168.1.127，技术部子网的子网地址是 192.168.1.128。技术部 IP 地址的主机号长度为 7，已使用 208 − 129 + 1 + 1 = 81 个地址（技术部已分配地址和路由器接口地址），剩余可分配地址数量为 $2^7 - 2 - 81 = 45$，故技术部子网还可连接 45 台主机。

(2) 接口 F1 所连链路 MTU 为 800B，IP 分片封装的数据的最大字节数为 $\lfloor MTU - 208 \rfloor \times = 776$(片偏移计数单位是 8 字节，分片数据字节数必定是 8 的倍数)。原始数据长度为 1500 − 20 = 1480 字节，至少需要分为 ⌈1480 − 776⌉ = 2 个分片。第一分片首字节下标为 0，第二分片首字节下标为 776，故两分片的片偏移两分片是 0 ÷ 8 = 0、776 ÷ 8 = 97。

完成408计算机考研

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2019 年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

一、单项选择题

01. B	02. B	03. C	04. A	05. C	06. A	07. D	08. C	09. B	10. D
11. B	12. C	13. A	14. D	15. D	16. D	17. B	18. C	19. B	20. C
21. A	22. D	23. B	24. C	25. C	26. B	27. C	28. B	29. C	30. B
31. A	32. C	33. C	34. A	35. B	36. B	37. B	38. C	39. D	40. B

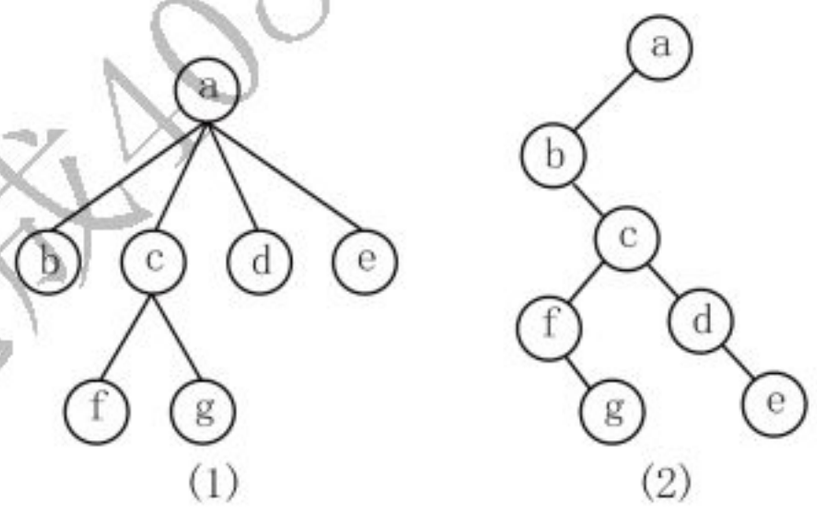
01. B。【解析】观察程序段可以发现，while 的循环判断条件受到语句“$x = x + 1$”的影响，且语句“$x = x + 1$”的执行频率较高。

(1) 假设语句“$x = x+1$”共执行了 t 次，当执行到第 $t+1$ 次时，while 循环判断条件为 $(x+1)^2 > n$。

(2) 由于 x 的初始值为 0，当执行到第 t 次时，此时 $x = t - 1$，可得到 $(t-1+1)^2 > n$，即 $t > n^{1/2}$。

因此，该程序段的时间复杂度为 $O(n^{1/2})$。选择 B。

02. B。【解析】树 T 的后根遍历先从左到右遍历孩子结点，若孩子结点有孩子则从左到右遍历其孩子，按“左孩子，右兄弟”转换成二叉树。要想先遍历孩子结点，再遍历根结点，等价于先遍历二叉树中结点的左孩子结点，再遍历根结点，右孩子结点为根结点的兄弟结点，所以中序遍历结果与 T 树的后根遍历序列相同。可以构造简单的树如下图中 (1)，转换得到的二叉树如下图中 (2)；后根遍历序列为 $bfgcdea$；对应二叉树的中序遍历为 $bfgcdea$；先序遍历为 $abcfgde$；后序遍历为 $gfedcba$。



03. C。【解析】构造哈夫曼树的过程中，其叶结点就是 n 个符号，又因为哈夫曼树结点度数为 0 或 2，其中叶子节点度数为 0，非叶子结点度数均为 2。为了满足哈夫曼树的性质，我们需要增加 $n-1$ 个内部节点。因此 $n_0 = n, n_1 = 0, n_2 = n_0 - 1 = n-1$，总结点数 $N = n_0 + n_1 + n_2 = n + 0 + n - 1 = 2n - 1$，总共结点数 $N = 2n - 1$；解方程 $2n - 1 = 115$ 得到 n 为 58。

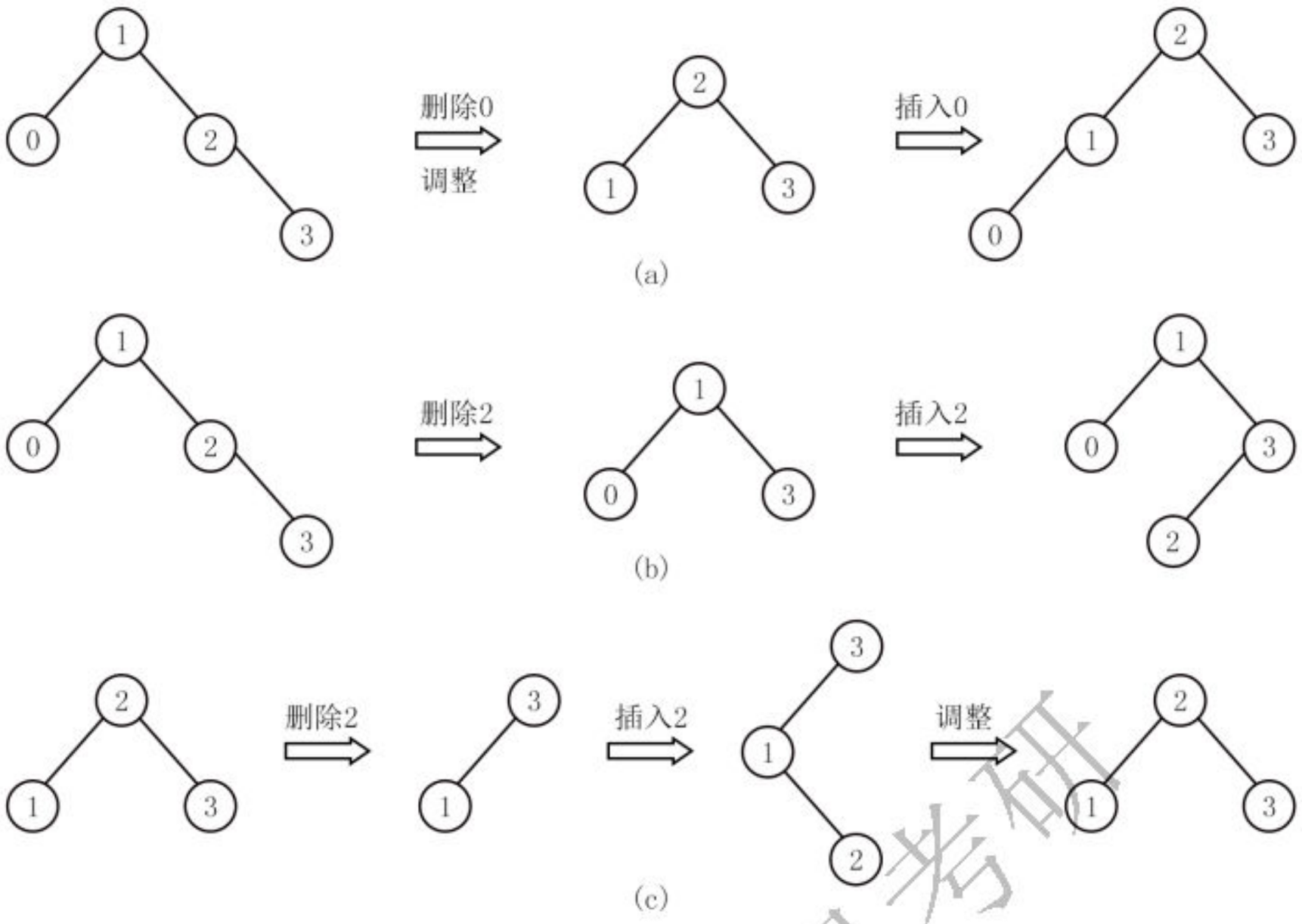
04. A。【解析】若删除叶结点后，平衡二叉树没有失去平衡，则将该叶结点重新插入后的平衡二叉树与原树相同。如下图 (a) 所示，若删除叶结点后，平衡二叉树失衡，则重新插入叶结点后的平衡二叉树与原树可能不同，因此 I 正确。可以通过特例来证明 II 和 III 是错误的。如下图中的 (b) 和 (c) 所示，删除非叶结点并重新插入后的平衡二叉树可能与原树相同，关键点同样在于删除后是否发生失衡。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类



05. C。【解析】

(1) 排除法：ee(d) = ve(V2) = max{ ve(V1)+a, ve(V3)+b } = max{ 3, 12 } = 12，排除选项 A 和 D。el(d) = vl(V4)−d = min{ vl(V6)−g } - d = ve(V6)−g − d = 27-6-7 =14, 选择答案 C。(ve(V6) = ve(汇点) 的含义是关键路径的长度，看图可以很快就找出最长的长度应该是 27)。

(2) 常规法：计算过程如下表所示，选择答案 C：

ve(i)	V1	V3	V2	V4	V5	V6
计算过程	ve(源点) =0	max{ve(V1)+c} =max{8}	max{ve(V1)+a, ve(V3)+b} =max{3,12}	max{ve(V2)+d} =max{19}	max{ve(V2)+e, ve(V3)+f} =max{18, 18}	max{ve(V4)+g, ve(V5)+h} =max{25, 27}
结果	0	8	12	19	18	27

vl(i)	V1	V2	V3	V4	V5	V6
计算过程	min{vl(V2)-a, vl(V3)-c} =min{9, 0}	min{vl(V4)-d, vl(V5)-e} =min{14, 12}	min{vl(V5)-f} =min{8}	min{vl(V6)-g} =min{21}	min{vl(V6)-h} =min{18}	vl(汇点)=ve(汇点) =27
结果	0	12	8	21	18	27

ee(i)	a	b	c	d	e	f	g	h
计算过程	ee(a) =ve(V1)	ee(b) =ve(V3)	ee(c) =ve(V1)	ee(d) =ve(V2)	ee(e) =ve(V2)	ee(f) =ve(V3)	ee(g) =ve(V4)	ee(h) =ve(V5)
结果	0	8	0	12	12	8	19	18

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

el(i)	a	b	c	d	e	f	g	h
计算过程	el(a)= vl(V2)-a	el(b)= vl(V2)-b	el(c)= vl(V3)-c	el(d)= vl(V4)-d	el(e)= vl(V5)-e	el(f)= vl(V5)-f	el(g)= vl(V6)-g	el(h)= vl(V6)-h
结果	9	8	0	14	12	8	21	18

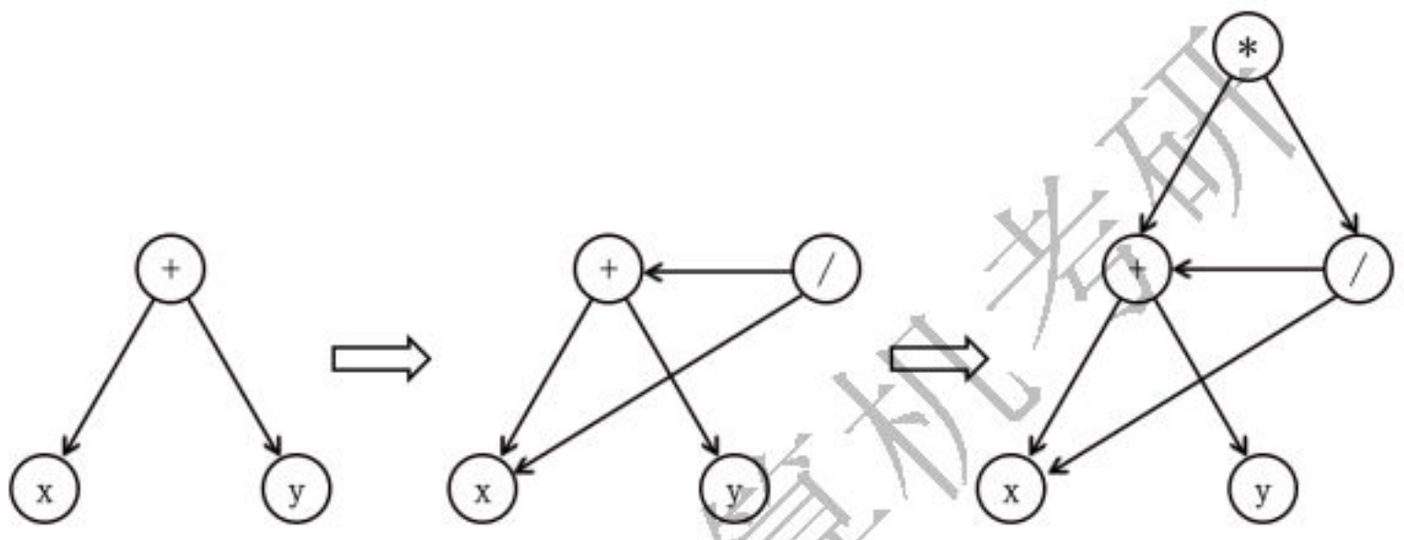
06. A。【解析】采用“自下而上”的方法来构造：

(1) 将各个操作数不重复的排列成一排（操作数和运算符要区分开）。

(2) 标注出各个运算符的内外层次（“*”左边的“+”与“/”属于同一层的级别）。



(3) 按照层次，从内至外 (对应 DAG 从叶子层到根结点层的顺序）加入运算符号。



综上，可发现需要的顶点个数，最少是 5 个。

07. D。【解析】数据规模关系到选择的排序算法，若数据规模较小，复杂度为 $O(n^2)$ 和 $O(nlog_2n)$ 的排序算法性能相差不大，一般选择 $O(n^2)$ 的排序算法更为简单，若数据规模较大，则选择 $O(nlog_2n)$ 的排序算法，若内存无法放下所有数据，则选择外部排序算法，故 I 正确。对于一些算法对数据存储方式有特定要求，比如快速排序中查询操作较多，适合使用顺序存储，故 II 正确。当排序任务要求稳定性时，不能使用快速排序等不稳定的排序算法，故 III 正确。若数组初始基本有序的话，采用快速排序会使算法退化为 $O(n^2)$，采用直接插入排序复杂度接近 $O(n)$，故 IV 正确。所以选 D。

08. C。【解析】根据题目要求所构造出的散列表如下：

地址	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
关键字	98	22	30	87	11	40	6	20			

由于散列函数是对 7 取余，因此任何关键字通过散列函数第一次算出的散列地址为 0~6。查找失败时，散列到 0 号地址的关键字需进行 9 次关键字比较，散列到 6 号地址的关键字需进行 3 次关键字比较。因此 $ASL_{fail} = (9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3) / 7 = 6$。

09. B。【解析】求出 next 数组。到第一次失配时，比较了 6 次；由于 next[6]=2，因此主串的 5 号位 (第 6 个字母) 和模式串的 2 号位 (第 3 个字母) 进行再次匹配；第二次匹配成功，从模式串 2 号位到模式串 5 号位，共比较 4 次。共比较 6+4=10 次。

10. D。【解析】本题题意可以结合之前书中所给的快排递归树来看。每一趟的处理意味着递归树的一层，所以对本题选项中所给的序列，第一层有一个结点（即第一趟结束之后，至少有一个元素放在了最终位置），第二层有一个或者两个结点（第二趟处理也把一个或两个元素放在了最终

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

位置)。对于选项 A，第一趟选定枢轴“72”，第二趟选定枢轴“28”，可得到该结果。对于选项 B，第一趟选定枢轴“2”，第二趟选定枢轴“72”，可得到该结果。对于选项 C，第一趟选定枢轴“2”，第二趟选定枢轴“28”，可得到该结果。对于选项 D，若第一趟选定枢轴“28”，则左右两个子序列应该各有一个元素被放在最终位置；若第一趟选定枢轴“32”，则左右两个子序列也应该各有一个元素被放在最终位置，但都不满足，故 D 错误。

11. B。【解析】对于一棵 12 路平衡归并的最佳归并树来说，树中只存在度为 0 和 12 的结点，设度为 0、12 的结点数分别为 n_0，n_{12}，需要补充的结点数为 n'，由树那一章所学知识可得：$n_0 = 120+n'$，$n_0 + n_{12} = 12n_{12} + 1$，解得 $n_{12} = (120 - 1 + n')/(12 - 1)$，$n'$ 是使得 n_{12} 为整数的最小正整数，故 $n' = 2$，B 正确。

12. C。【解析】“指令按地址访问”是正确的，“数据都在指令中直接给出”是错误的。数据由指令的地址码指出，除了立即寻址，数据均存放在存储器内，C 错误。

13. A。【解析】将 unsigned short 型变量转换为 short，遵循“机器数不变，改变对机器数的解释”原则。*usi* 是无符号整数，其机器数为 65535 的二进制表示，为 1111 1111 1111 1111B；*si* 的机器数也为 1111 1111 1111 1111B，由于 *si* 是用补码表示，第一位为符号位，因此 *si* 为负数。补码转换成原码的规则：负数符号位不变数值位取反加一；正数补码等于原码，因此 *si* 的原码为 1000 0000 0000 0001B，真值为-1。

14. D。【解析】CPU 当前指令需要特定的数据因而缺页中断，在缺页中断后，应该将页表缺失的数据传给 CPU，供 CPU 继续执行当前指令，故 D 错误。其余三项都是缺页的正确表述。

15. D。【解析】将形式地址 A 进行符号扩展为 FFFF FF12H，因为操作数采用基址寻址，因此有效地址 EA = (BR) + A = F000 0000H + FFFF FF12H = EFFF FF12H。由于计算机采用大端方式和字节编址，所以高地址处存放的是数据的低位字节，机器数一共 32 位（4 字节），所以 LSB 在该机器数的最高地址，地址为 EA+4-1= EFFF FF15H。故选 D

16. D。【解析】机器脉冲源发出脉冲信号，脉冲信号经整形和分频后形成时钟脉冲信号，A 选项描述正确。处理器时钟脉冲信号的宽度称为 CPU 时钟周期，它是处理器工作的最小时间单位。机器主频与时钟周期是互为倒数的关系。B 选项描述正确。由于时钟周期是最小时间单位，所以应由组合逻辑电路转换状态的最大延迟为基准。这样可以使得不足一个时钟周期的操作也占满一个时钟周期，方便流水线的设计。C 选项描述正确。指令周期由若干个机器周期组成，机器周期由若干个时钟周期组成。除非在理想流水线中，否则 CPU 无法实现每来一个时钟脉冲信号时就开始执行一条新的指令。D 选项中“总是”以偏概全，描述错误。

17. B。【解析】在取数阶段，一个操作数采用寄存器存址方式（数据存储在寄存器中），用到通用寄存器组 (GPRs)；另一个操作数使用寄存器间接寻址方式（数据地址存储在寄存器中，数据存储在存储器中），用到通用寄存器组 (GPRs) 和存储器 (Memory)，I、III 正确；在执行阶段，“R[r1]+M[R[r0]]”的操作是两个操作数相加，因此要用到算术逻辑单元 (ALU)，II 正确；在取数之前，指令译码器需要对指令进行译码，通过译码结果向控制器提供控制信号。而在取数和执行阶段用不到指令译码器，故 IV 错误。综上，故选 B。

18. C。【解析】由于 I1 写 s2 之后 I3 使用 s2 作为操作数、I2 写 s3 之后 I3 使用 s3 作为操作数、I3 写 s2 之后 I4 使用 s2 作为操作数，三者均存在写后读冲突，A、B、D 排除。I4 使用的 s2 操作数不参与 I2 的运算，因此不存在数据冒险，故选 C。

19. B。【解析】由题意知存储器总线的工作频率为 1333MHz，也就是说一秒钟可以传送的数据次数为 1333M。由于计算机采用 3 通道存储器总线，单条总线可以传输 8B，所以存储器的总带宽约

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

为 1333MHz × 3 × 8B= 32GB/s。故本题选 B。

20. C。【解析】磁盘以扇区为最小读写单位，故 C 错误。格式化容量为用户真实可用的容量，非格式化容量为磁表面所有可利用的空间，因此格式化容量小于非格式化容量，A 正确。B 和 D 为扇区和磁盘组成的基本信息，均正确。

21. A。【解析】由题意可知，每一次中断传输数据大小为 32b = 4B，设备每秒可以传输 50KB 的数据，因此设备每秒达到数据传输率需要 50KB÷4B=12.5K 次中断，每次中断开销为 1000 个时钟周期。则 CPU 用于该设备输入输出的时间占整个 CPU 时间的 (12.5K × 1000) / 1G = 1.25%，故答案选择 A。

22. D。【解析】DMA 的数据传送可以分成预处理阶段、数据传送阶段和后处理阶段。预处理阶段中，CPU 向设备控制器发送读命令，对 DMA 控制器进行初始化，启动 DMA 控制器，然后去处理其他任务；数据传送阶段中，DMA 申请总线控制权，占用总线完成设备和主存间的数据传送；后处理阶段中，数据传输完毕，DMA 发出中断请求，CPU 执行中断服务程序，做 DMA 的结束工作，包括校验数据、决定是否继续传送等。故选项 I、II、III、IV 均是正确的。故本题选 D。

23. B。【解析】用户级线程的管理均在用户空间完成，操作系统内核感知不到用户级线程的存在，只会调度进程；内核级线程的管理在内核空间下完成，需要操作系统内核的支持，所以 A 正确；操作系统感知不到用户级线程的存在，由进程创建并管理对应的线程控制块，所以 B 错误；用户级线程间的切换可以在用户空间完成，不需要内核介入，所以比内核级线程间的切换效率高，所以 C 正确；用户级线程的管理依靠进程，只需要引入线程库即可支持，不需要操作系统内核的支持，所以 D 正确。

24. C。【解析】考查进程发生状态转换的触发事件：当 I/O 结束之后，如果之前有进程因为申请 I/O 操作得不到满足而发生阻塞，则 CPU 会唤醒该进程，该进程由阻塞态转为运行态，I 可以；某进程退出临界区，若有等待临界区资源的进程，则该进程被唤醒，II 可以；当前进程的时间片用完，转换为就绪态，另一进程从就绪态变成运行态，不存在唤醒事件，III 不可以，故选 C。

25. C。【解析】I、II、IV 都正确。对于 III，不同的操作系统底层的实现不同、标准不同，因此提供给应用程序的也是不同的接口。所以 III 错误，正确答案为 C 选项。

26. B。【解析】常用的文件系统管理空闲磁盘块的方法包括位图、空闲链表法、成组链接法、空闲表法，I、III 正确。索引节点是用于记录文件描述信息的数据结构，一个文件对应一个索引节点，因此索引节点不能用于管理空闲磁盘块，II 错误。一个文件分配表的表项对应一个磁盘块，可以用一个特殊数字 (如 0)，标记磁盘块为空闲，因此文件分配表也可以用于管理空闲磁盘块，IV 正确。

27. C。【解析】系统依次创建进程 P_1、P_2 后，二者依次进入到队列 Q_1，按照时间片轮转调度算法，两个进程先后被分配一个时间片 (10ms) 时间运行。根据二级反馈队列调度算法的性质，在各自的时间片用完后，两个进程先后进入 Q_2 队列。根据 Q_2 队列采用的短进程优先调度算法，此时需要考虑两个进程的剩余执行时间 (P_1 剩余 20ms，P_2 剩余 10ms) 并选择 P_2 进行调度。P_2 运行结束后，调度 P_1。具体时间节点为：① 1ms 到 10ms 执行 P_1；② 11ms 到 20ms 执行 P_2；③ 21ms 到 30ms 执行 P_2；④ 31ms 到 50ms 执行 P_1。P_1 等待时间为 20ms(11ms 到 30ms)；P_2 等待时间为 10ms(1ms 到 10ms)。平均等待时间为 (20ms+10ms)/2=15ms，故选 C。

28. B。【解析】段共享时，内存中只保留一份段 S 的内容，共享段表中记录该段的物理地址和共享该段的进程数等相关信息。共享进程 P_1 和 P_2 的段表中各有一个表项指向该物理内存位置。二

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

者各自对应的段表项所指向的物理空间位置相同，但逻辑地址不一定相同，即段号是不一定相同的。所以 B 选项错误，A、C 选项正确。被共享的段，在共享段表中记录的共享该段的进程数为 0 时才回收该段的内存空间。D 选项正确。

29. C。【解析】LRU 算法将最近最久未被使用的页面调出。当进程的 4 个页框占满时，有新的页面要调入，则会发生置换，置换过程如下表所示。由下表知总共发生 5 次页面置换，故选择 C。

正在访问	0	1	2	7	0	5	3	5	0	2	7	6
第 0 行	0	0	0	0	1	2	7	7	7	3	5	0
第 1 行		1	1	1	2	7	0	0	3	5	0	2
第 2 行			2	2	7		05	3	5	0	2	7
第 3 行				7	0	5	3	5	0	2	7	6
是否中断	×	×	×	×	×	✓	✓	×	×	✓	✓	✓

30. B。【解析】剥夺进程资源属于死锁解除的方法，I 正确；死锁预防通过破坏死锁必要条件，防止死锁的发生，II 正确；银行家算法属于死锁避免的方法，可以判断当前是否处于安全状态，但不能判断系统是否处于死锁状态，III 错误；单个进程处于阻塞态无法形成死锁，不可能满足循环等待条件，因此当系统出现死锁时，必然有两个或两个以上的进程处于阻塞态，IV 正确，故本题选 B。

31. A。【解析】将虚拟地址转换为 2 进制形式：0010 0000 0101 0000 0001 0010 0010 0101。取出前十位转回 16 进制即是页目录号：00 1000 0001 = 081H。取出中间对应页号的十位转回 16 进制即是页号：01 0000 0001 = 101H。

32. C。【解析】最佳适应算法是指将空闲分区按大小升序排列，依次查找，选择第一个可以容纳程序的空间分配出去。该方法选取最小的可以容纳程序的空闲分区进行分配。该方式从整体空间的利用效率来看不一定是真正的最佳，因为这样划分容易留下许多小空间分区，其外部碎片是这四种方法中最多的。该算法需要对空闲分区按大小排序，开销大。

33. C。【解析】OSI 参考模型自下而上分别为：物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层、应用层。会话层是 OSI 参考模型的第五层，会话层的功能是管理并协调不同主机上各个进程之间的通信会话；差错控制是数据链路层的主要功能；路由选择是网络层的主要功能；数据表示转换是表示层的主要功能，因此答案为 C。

34. A。【解析】以太网标准的名称由三部分参数组成：最开始的数字“10/100/1000”，表示数据传输率，单位为 Mbps；中间的“Base”是 Baseband 的缩写，表示采用基带传输；接着的部分为“数字/T/F/C”，如果为数字，则表示单段网线的最大长度（基准单位为 100m），如果是字母，则表示传输的物理介质，例如 T 代表双绞线（Twisted），F 代表光纤。所以 100BaseT 是传输速率为 100Mbps、采用基带传输的以太网标准，它又被称为快速以太网标准，因此答案为 A。

35. B。【解析】滑动窗口协议中，发送窗口 W_T、接收窗口 W_D 以及分组序号 n 之间需要满足关系，$W_T + W_D \leq 2^n$。所以当 $W_T = 5, n = 3$ 时，接收窗口 $W_D \leq 3$，因此答案为 B。

36. B。【解析】根据最小帧长 = 单向传播时延 × 传输速率 ×2，可得单向传播时延为 1024bit÷2÷100Mbps = 5.12 μs

37. B。【解析】求最小子网意味着不能将网络等分，实际上划分为 5 个子网也不可能实现等分。分类编址中，A、B、C、D 类地址的数量依次折半，不妨使用相同的思路采用以下子网号 (不熟悉的同学建议回头看数据结构中有关哈夫曼编码的章节)：0、10、110、1110、1111(或 1、01、001、

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

0001、0000)，从而使得子网大小以最快速度递减。由于 101.200.16.0/20 的原网络前缀已有 20 位，若再加上扩展的最长前缀 4 位，则剩下的主机号仅有 8 位，除去特殊的子网网络地址和子网广播地址，最小子网的可分配 IP 地址数量是 $2^8 - 2 = 254$。

38. C。【解析】题目指出 TCP 支持快重传，所以接收方每次收到失序的报文段时就需要发送冗余 ACK，且当发送方收到连续三个重复的冗余 ACK 时就需要立即重传接收方需要的报文段。图中在 t_3 时接收方第三次收到冗余 ACK，所以应该在此刻立即重新发送 seq = 100 的段，因此答案为 C。

39. D。【解析】第一次握手中，主机甲选择初始序列号为 2018，发送一个请求连接报文段，这个报文段占用一个序号。第二次握手中，主机乙发出一个确认报文段，选择自己的初始序列号为 2046，确认序列号为 2018 + 1 = 2019（因为第一次握手的报文段占用一个序列号），这个报文段也占用一个序号。第三次握手中，主机甲发出一个确认报文段，序列号为 2019，确认序列号为 2046 + 1 = 2047（因为第二次握手的报文段占用一个序列号），因此答案为 D。

40. B。【解析】网络应用模型主要分两种：P2P 模型，每个节点即当服务器也同时可作为客户，互相之间平等，A 正确。C/S 模型，存在少部分节点为服务器为大多数的客户提供服务，客户需要先将信息发送给服务器，然后由服务器来转发给需要通信的客户，无法直接通信。比如在微信里面和朋友交流，信息会先发送给微信服务器，服务器再转发给对方，因此 B 错误，C 正确。当向多用户发一个文件时，P2P 模型可以将任务分配给多个节点，用户可请求最近速率快的节点服务器，所以需要的时间更短，D 正确。因此答案为 B。

二、综合应用题

41. 【解析】

(1) 将链表的后半部分原地倒置，之后从头部和中间依次各取一个结点将其重排。

(2) 代码实现如下：

```
void change(NODE *L) {
    NODE *p = L, *q = L;
    // 先使用双指针法找到中间结点
    while (q->next != NULL) {
        p = p->next; // p走一步
        q = q->next;
        if (q->next != NULL) {
            q = q->next; // q走两步
        }
    }
    // 倒置后半链表，此时p指向中间结点，q指向尾结点
    q=p->next; //结点q设置为后半段的首结点
    p->next=NULL;
    while (q->next != NULL) {
        r = q->next;
        q->next = p->next;
        p->next = q;
        q = r;
    }
    NODE *s = L->next; // s指向首结点
    q = p->next; // q指向当前的中间结点，也就是a_n
    p->next = NULL;
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
    // 开始交错插入
    while (q != NULL) {
        r = q->next;
        q->next = s->next;
        s->next = q;
        s = q->next;
        q = r;
    }
}
```

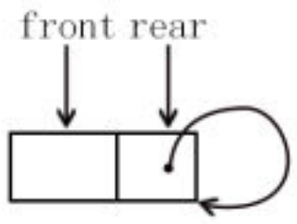
(3) 算法的时间复杂度为 O(n)。

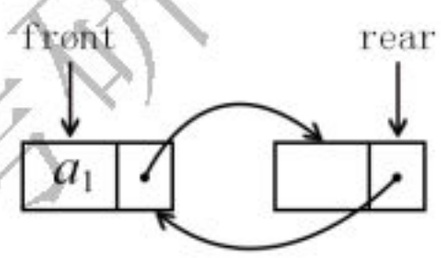
42. 【解析】

(1) 采用链式存储结构（单循环链表）。

(2) 队列初始状态如左图所示。以 front 为队头，rear 为队尾，队空的条件为 front == rear，队满的条件为 front == rear -> next。

(3) 插入第一个元素后的状态如右图所示。





(4) 入队和出队操作的伪代码描述如下：

① 入队操作的过程描述：判断队列的状态。如果队列满（front == rear->next），队列中已经没有空结点，需要新建一个结点，把结点插入到队尾 rear 后面。用 e 表示入队元素，令：rear -> data = e; rear = rear -> next。

② 出队操作的过程描述：判断队列的状态。如果队列空（front == rear），队列中没有可以出队的元素，出队失败，返回空值。用 e 表示出队元素，令：e = front ->data; front = front->next。最后返回 e。

43. 【解析】

本题属于哲学家进餐问题，有 n 个哲学家、n 只筷子和 m 个碗，需实现对碗和筷子的互斥访问。定义互斥信号量 bowl，其初始值为 $\min(m, n-1)$。若碗的数量 m 大于哲学家数量 n，则 bowl = $n-1$，确保最多只有 $n-1$ 个哲学家同时进餐，破坏死锁产生的循环等待条件；若碗的数量 m 小于哲学家数量 n，则 bowl = m，防止所有哲学家都拿起一侧的筷子而无限等待另一侧筷子而产生死锁。

定义互斥信号量 chopsticks[n]，设 chopsticks[i] 是哲学家左侧的筷子数，chopsticks[$(i+1)$MODn] 是哲学家右侧的筷子数。注意哲学家进餐的桌子是圆桌，因此需要用到取模操作。每两个哲学家之间只有一只筷子，故对 chopsticks[i] 赋的初值为 1。哲学家进餐需要同时拿到碗和两侧的筷子，如果哲学家没有拿到碗，即使拿到筷子也无法进餐，所以先对 bowl 执行 P 操作，然后对两侧筷子执行 P 操作，方可进餐。哲学家进餐完毕后，分别对碗和两侧筷子执行 V 操作，三个 V 操作可以颠倒。题干中的 n 位哲学家独立思考、独立就餐，没有协同关系，故无需定义同步信号量。

程序具体实现如下：

```
    int amount_bowl = m, amount_chop = n-1;
    semaphore bowl = min(amount_bowl, amount_chop);//实现对碗这一互斥资源的互斥
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
    访问
semaphore chopsticks[n];//实现对筷子这一互斥资源的互斥访问
for(int i = 0; i<=amount_chop; i++){
    chopsticks[i] = 1;//每两个哲学家之间的筷子数量是一只
}
CoBegin{
    while(TRUE){//第i个哲学家
        进行思考;
        P(bowl);//(互斥)拿起一个碗
        P(chopsticks[(i+1) MOD n]);//(互斥)拿起右侧筷子
        P(chopsticks[i]);//(互斥)拿起左侧筷子
        开始就餐;
        V(chopsticks[(i+1) MOD n]);//(互斥)放下右侧筷子
        V(chopsticks[i]);//(互斥)放下左侧筷子
        V(bowl);//(互斥)放下一个碗
    }
}CoEnd
```

44. 【解析】

(1) 磁盘容量 = 柱面数 × 磁道数 × 扇区数 × 扇区大小，该磁盘的容量为 $300 \times 10 \times 200 \times 512B = 3 \times 10^5 KB$。

(2) 每个柱面共有 10×200 = 2000 个扇区，即 1000 个簇，所以 85 号柱面上是第 85000 号 ~85999 号簇。根据最短寻道时间优先算法，应选择距离当前磁道最近的磁道访问请求进行访问，系统访问簇的先后次序是 100260，101660，110560，60005。

(3) 已知每个柱面有 1000 个簇，每个磁道有 100 个簇。⌊100530/1000⌋ = 100，即该簇是第 100 号柱面的第 530 个簇；⌊530/100⌋ = 5，即该簇对应 5 号磁头；530%100 = 30，该簇是第 30 个簇；假设簇号从 0 开始，则它为 29 号簇，对应 58~59 号扇区。综上，第 100530 号簇对应的柱面号为 100，磁道号为 5，扇区号为 58~59。将簇号转换成磁盘物理地址的过程是由 I/O 系统的磁盘驱动程序完成的。

45. 【解析】

(1) 计算 f(10)，需要依次调用 f1(10), f1(9), ..., f1(1), 共 10 次。call 指令会递归调用 f1。

(2) 第 12 行 jle 是条件转移指令。执行第 16 行 call、第 20 行 jmp 和第 30 行 ret 指令一定会使程序跳转执行。

(3) 第 16 行 call 指令的下一条指令的地址为 0040 1025H + 5 = 0040 102AH，故第 17 行指令的虚拟地址是 0040 102AH。跳转地址为 0040 1000H，相对于 17 行地址偏移量为 −2AH，补码表示为 FFFF FFD6H。可以看出，LSB（D6）在低地址处，所以 M 采用的是小端寻址。

(4) f(13) 表示 13!=6227020800, int 型整数有 32 位，可表示最大整数是 $2^{31} - 1 = 2147483647$ 6227020800>214748364, f(13) 超出了 int 可以表示的最大范围，发生溢出，无法得到正确结果。要使 f1(13) 能返回正确的结果应使用可表示的最大整数大于 6227020800 的类型，例如 double 浮点数类型或者 long long 64 位整数类型。

(5) 高 33 位非全 0 或非全 1 则发生溢出（超出了 32 位寄存器的表示范围）；想要自动检测溢出可以在 imul 指令后增加溢出自陷指令，当 CPU 检测到 OF=1 时便可自动调用溢出异常处理程序。

46. 【解析】第 1 行的 push 指令和第 30 行的 ret 指令在同一页，理由如下：题目告诉我们主存地址有

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
竟成
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

32 位，且页大小为 4KB = 2^{12}B，因此页内地址占低 12 位，页号占 32 − 12 = 20 位。45 题的代码中，第 1 行的 push 指令的地址是 0040 1100H=0000 0000 0100 0000 0001 0001 0000 0000B，高 20 位是 0000 0000 0100 0000 0001B。第 30 行的 push 指令的地址是 0040 104AH=0000 0000 0100 0000 0001 0000 0100 1010B，高 20 位也是 0000 0000 0100 0000 0001B。所以它们在同一页中。由“指令 Cache 有 64 行，采用 4 路组相连映射”，得到有 64 ÷ 4 = 16 组指令 Cache，有 $\log_2 16 = 4$ 位来表示 Cache 组号。由 Cache 地址结构，可知这 4 位是中 4 位。由主存块大小为 64B，可知低 $\log_2 64 = 6$ 位表示块内地址。Tag 位为 32 − 4 − 6 = 22 位。第 16 行的 call 指令对应地址：0000 0000 0100 0000 0001 0000 0010 0101B。高 20 位是虚拟页号，低 12 位是页内地址。在低 12 位 0000 0010 0101B 中，低 6 位 10 0101 表示块内地址，中间 7~10 位：0000 是 Cache 组号，故对应的 Cache 组号为 0。

47. 【解析】

(1) 设备 1、设备 2 和设备 3 分别应选择路由器、以太网交换机、以太网交换机。同一网络设备间的连接使用以太网交换机，根据 H1 ~ H4 的地址和网络前缀长度可得，H1 与 H2 在同一网络（192.168.1.0/26），H3 与 H4 同在另一网络（192.168.1.64/26）。因此，设备 2 和设备 3 是以太网交换机。连接不同网络应使用路由器，H1 与 H2、H3 与 H4 在不同网络，故设备 1 是路由器。此外，还可根据 R 接口地址 192.168.1.253/30，计算出子网有效地址数量是 2，只有当设备 1 是路由器，IP 地址才够分配，从这个角度也可确定设备 1 是路由器。

(2) 仅设备需配置 IP 地址，IF1 地址为 192.168.1.254，IF2 地址为 192.168.1.1，IF3 地址为 192.168.1.65。根据主机 H1 ~ H4 的默认网关地址，可以得出设备 1（路由器）的 IF2、IF3 接口地址。而通过 R 配置的接口地址 192.168.1.253/30，根据网络前缀长度可知有效地址数量为 2，因此 IF1 使用唯一剩下的 IP 地址 192.168.1.254。

(3) 地址块 192.168.0.0/16 内地址是私有地址，仅拥有私有地址的主机需要通过地址转换才可访问 Internet，因此 R 需要提供 NAT 服务。

(4) 127 对应的二进制为 0111 1111，64 对应的二进制为 0100 0000，因此 IP 地址 192.168.1.127 属于 H3 和 H4 所在网络 192.168.1.64/26，并且是子网广播地址。由于设备 1 是路由器，它隔绝广播域，只有主机 H4 能收到该数据报。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2020年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

一、单项选择题

01. C	02. D	03. A	04. C	05. B	06. B	07. A	08. B	09. C	10. B
11. A	12. B	13. A	14. D	15. D	16. A	17. B	18. A	19. C	20. C
21. B	22. C	23. B	24. A	25. D	26. D	27. B	28. D	29. B	30. D
31. B	32. C	33. C	34. B	35. C	36. D	37. A	38. D	39. C	40. D

01. C。【解析】按列优先存储上三角部分，第1列有1个元素，第2列有2个元素。以此类推，即第6列有6个元素，总共1+2+3+4+5+6=21个元素，因此$m_{7,2}$对应元素$m_{2,7}$是第21+2=23个元素，又因为数组下标从0开始，则减1为22。

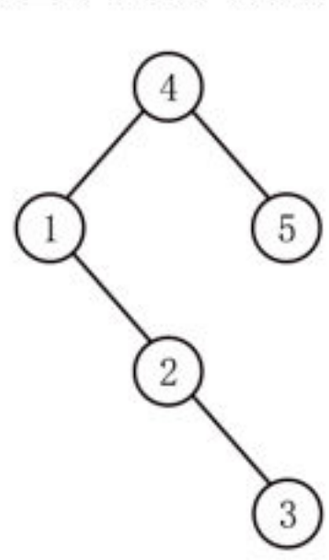
02. D。【解析】步骤如下所示：

```
第1步：Push a,    栈内元素：a,          已出栈元素：null(没有出栈元素)
第2步：Push b,    栈内元素：a、b,       已出栈元素：null(没有出栈元素)
第3步：Pop b,     栈内元素：a,          已出栈元素：b
第4步：Push c,    栈内元素：a、c,       已出栈元素：b
第5步：Pop c,     栈内元素：a,          已出栈元素：b、c
第6步：Push d,    栈内元素：a、d,       已出栈元素：b、c
第7步：Push e,    栈内元素：a、d、e,    已出栈元素：b、c
第8步：Pop e,     栈内元素：a,          已出栈元素：b、c、e
```

03. A。【解析】顺序存储的优点是可根据某结点存储位置，计算得到其父亲和孩子结点的存储位置。在此基础之上，若想存储任意高度为5的二叉树，则应当将1到5层的结点都存储下来，此时需要最多的存储空间。因此，从第1层到第5层所需的存储空间分别为1、2、4、8、16，共31个存储单元。

04. C。【解析】先序遍历和中序遍历序列可确定一棵二叉树。先序遍历序列的第一个结点为树的根节点，确定根节点后在中序遍历序列中找到其位置，根节点左侧子序列为左子树的中序遍历序列，右侧子序列为右子树的中序遍历序列，根据左右子树节点数量可以找到对应的先序遍历序列，重复以上过程直至叶节点。a为根结点，b在a的左子树，右子树中c为右子树根结点，d,f,e位于c的左子树中，e,f为d孩子结点。

05. B。【解析】对选项B的关键字进行逐一插入，所得的二叉排序树如右图所示，2会成为1的右孩子，3会成为2的右孩子。



06. B。【解析】根据题目可知：

(1) 访问顶点之后该次递归便立刻return结果，返回上一层的递归。

(2) 图为有向无环图，必然有拓扑序列（也就必定有逆拓扑有序序列）。

(3) DFS的性质：顶点v_i的所有后继顶点v_j出栈后，v_i才会出栈。

(4) 按照题目意思将访问信息放到return之前，则是当下一层的递归全部返回后，才进行当前顶点的输出。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

(5) 综上，得到的是逆拓扑有序序列。故选 B。

07. A。【解析】

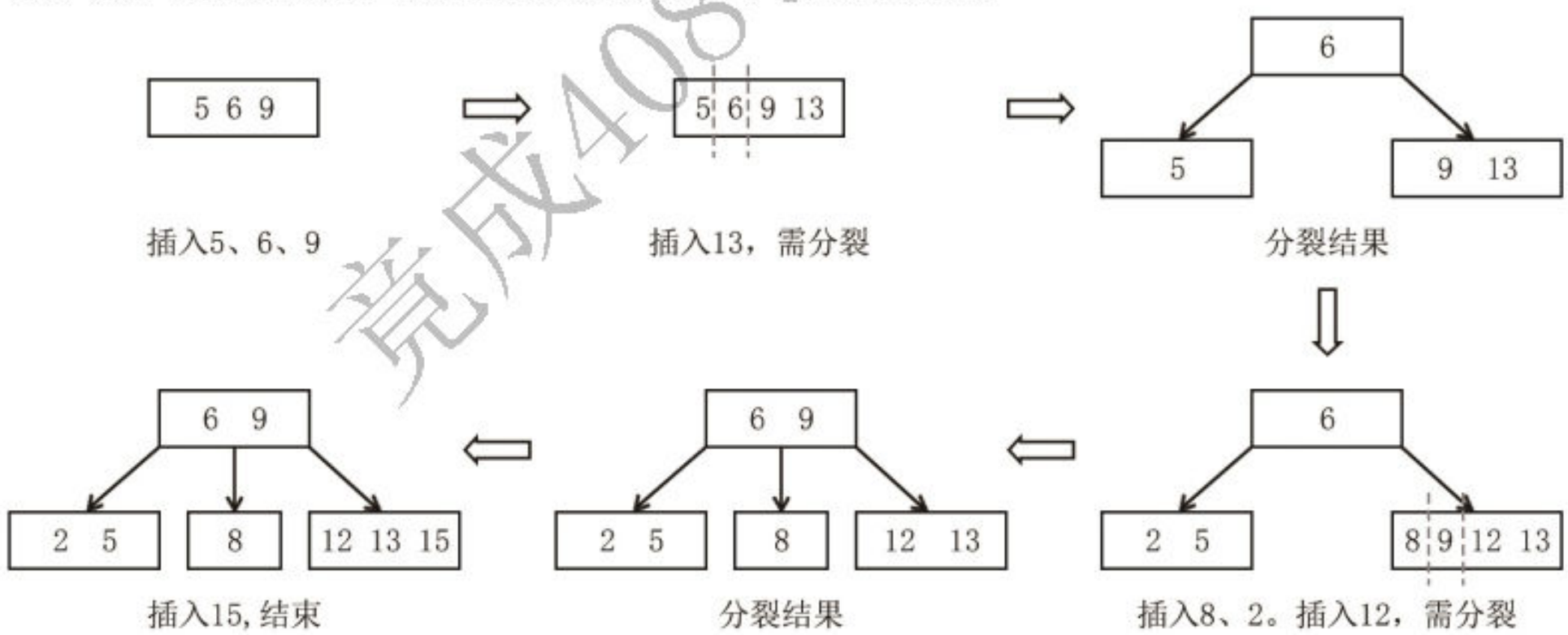
(1) 根据 Kruskal 算法思想可知，首先对所有边根据边权进行从小到大排序，选择具有最小边权的边作为初始的边，即 (b,f)，排除掉选项 C 和 D。对比选项 A 和 B，可知第三条选择的边应该是 (a,e)，而非是 (b,e)，选择 (b,e) 的考生可能是受了 Prim 算法思想的影响。

(2) 考生可以先观察各个选项，利用选项中的不同排除错误的选项，效率可能会更高。

08. B。【解析】A. 关键路径是从源点到汇点所有的路径中，具有最大路径长度的路径，不一定是边数最多的路径。A 错误，B 正确。C. 关键活动是关键路径上的活动 (即路径上的边)，不管关键路径有多少条，增加任一关键路径上的任一关键活动的时间都会导致路径长度增加，还可能会导致关键路径变化。C 错误。D. 若 AOE 网只存在一条关键路径，则缩短任一关键活动的时间会缩短工期；若存在大于一条的关键路径，缩短其中一个关键活动的时间可能令其中一条关键路径时间缩短（不再是关键路径），但仍存在另一条未被修改的原关键路径。D 错误。

09. C。【解析】可以将堆看成一棵完全二叉树，I 正确。堆更适合使用顺序存储结构，这样堆找父结点、兄弟结点、孩子结点都很方便，直接通过下标的运算就可以找到，II 正确。堆不可以看成一棵二叉排序树，对于一个大根堆，只需父结点的元素值大于孩子结点的元素值，左右孩子结点之间没有大小关系，这一点和二叉排序树不同，III 错误。对于一个大根堆，其根结点肯定存储的是最大元素，如果次大值不在根节点的孩子结点，那它一定大于根结点的孩子结点，又处在根结点的孩子结点的下层，那就与大根堆的定义矛盾，故本题选 C。

10. B。【解析】本题考查 B 树的插入操作。4 阶 B 树中结点中的关键字个数在 1 ~ 3 之间，超过 3 个结点会发生分裂，以中间关键字（向上取整或向下取整均可，但整个操作中只能使用一种）将其分为 3 部分，中间放入父结点，左侧放入左孩子结点，右侧放入右孩子结点，依次插入过程如下图，所以根结点包含的关键字为 6，9，故本题选 B。



11. A。【解析】当大部分元素已有序时，直接插入排序需要比较的元素次数会少很多，I 正确，但是依然需要大量移动元素，III 错误。直接插入排序和简单选择排序其都只需要一个数据元素大小的辅助空间，II 错误。只有 I 正确，故 A 选项正确。

12. B。【解析】机器字长是指计算机能直接处理的二进制数据的位数，是 CPU 内部用于整数运算的数据通路的宽度。机器字长与通用寄存器位数 (宽度) 和 CPU 内部的运算器位数相等。而指令寄存器的位数与指令字长相同。

13. A。【解析】将 C800 0000H 转换为二进制表示为 1100 1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000B。若 x

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

为 float 型，IEEE 754 单精度浮点数格式：数符 (1 位) + 阶码 (8 位) + 尾数 (23 位)，经计算，x 为 -2^{17}；若 x 为 int 型，则 x 为带符号补码表示，符号位为 1，x 为负数。由于补码转换成原码的规则：负数符号位不变数值位取反加一；正数补码等于原码，所以 x 对应的原码为 1011 1000000 0000 0000 0000 0000 0000，则 x 的真值为 -7×2^{27}。

14. D。【解析】在主存中的分布如下：依据下图，选 D。

2020 FE00H～2020 FE03H	未知	未知	填充	填充
	x1(LSB)	x1(MSB)		
2020 FE04H～2020 FE07H	00H	00H	34H	12H
	x2(LSB)	x2(MSB)		

15. D。【解析】D 选项错误：Cache 和 TLB 都可以由 SRAM 制成，其中 TLB 还可以由相联存储器制成，DRAM 主要用于制作内存。A 选项：两者都利用了空间局部性和时间局部性。B 选项：Cache 缺失后直接访问主存对应信息，TLB 缺失后访问主存中的页表。C 选项：Cache 和 TLB 的缺失都是由硬件完成。

16. A。【解析】本题考查直接寻址的寻址范围。16 位定长指令字格式，48 条指令，需要 6 位操作码 ($2^5 < 48 < 2^6$)，4 种寻址方式，寻址特征占据 2 位 ($\log_2 4 = 2$)，因此留给单地址 16-6-2=8 位。因为是直接寻址，因此直接寻址的范围是 0 ~ 255。

17. B。【解析】单周期 CPU 中所有指令的指令周期为一个时钟周期，因此每条指令的 CPI 为 1，故 I 正确。多周期 CPU 的 CPI>1，因为在多周期 CPU 中，一条指令的执行需要几个时钟周期完成，每个时钟周期对应执行过程的一个阶段，故 II 错误，对于基本流水线，在理想情况下，其每个时钟周期均留出一条指令，因此 CPI=1，III 正确。在每个时钟周期内，超标量流水线 CPU 会并行执行多条流水线，CPI<1，IV 错误。故选 B。

18. A。【解析】自陷是一种事先安排的“异常”事件，通过在程序中显式地调用自陷指令触发异常，用于在用户态调用操作系统内核程序，如系统调用，条件陷阱指令，C 正确。自陷是一种内部异常，A 错误。在 X86 计算机中，可通过“自陷”方式实现程序调试的“断点设置”功能，B 正确。“自陷”指令执行完毕后返回自陷指令的下一条指令执行，D 正确。

19. C。【解析】重点是每次传输 16 位数据并且使用的是点对点全双工总线两个方向同时传输信息。因为 1 个时钟周期传送 2 次数据，所以传送数据的频率 = 时钟频率 ×2 = 2.4GHz×2=4.8GHz，故总带宽是 4.8GHz × 2B × 2 = 19.2GB/s。

20. C。【解析】访存时缺页属于内部异常中的故障，缺页时系统会产生缺页异常，交给对应的异常处理程序进行处理。缺页是在 CPU 执行指令时产生的，不属于外部中断，I 错误。系统可以通过定时器来计时，定时器到时会发出时钟中断来通知 CPU，所以为外部中断，II 正确。网络数据包到达后，网络控制器会发出中断信号来通知 CPU。该中断事件与 CPU 正在执行的指令无关，属于外部中断，III 正确。故选 C。

21. B。【解析】不可屏蔽中断 (NMI) 用来通知 CPU 发生了紧急事件，如电源掉电。CPU 处于关中断状态时，不会响应可屏蔽中断，但必须响应 NMI 请求，A 选项正确。可屏蔽中断请求信号要求 CPU 处于开中断状态且中断优先级较高才能被 CPU 响应，B 选项错误。NMI 一旦发生，CPU 需要立即响应，因此 NMI 的优先级比可屏蔽中断的优先级高，C 选项正确。中断屏蔽字可以改变可屏蔽中断的处理优先级，D 选项正确。故选 B。

22. C。【解析】相对于 CPU，DMA 控制器的总线使用权的优先级更高。由于设备采用周期挪用法，

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

因此在整个数据块传输过程中，DMA 控制器传送完一个数据字后会释放总线，每个字传送完后 CPU 挪用一个或几个主存周期访问主存 (而非整个数据块)。

23. B。【解析】多个进程共享同一个文件，存在多种情况，若进程通过 fork() 创建子进程共享文件，指向的是同一个系统打开文件表项，若两个进程分别通过 open() 打开文件，指向的是不同系统打开文件表项。A. 选项，多个进程同时打开同一个文件时，可以任意对文件进行读写操作，操作系统并不保证写的互斥性，进程可以通过系统调用对文件加锁，从而实现对文件内容的保护；D. 选项，系统打开文件表项可能被其他进程共享，某一进程关闭 F，要先将表项中打开计数减 1，若减 1 后为 0 才能删除。B、C. 选项不够严谨并且相互矛盾，但可以设想：多个进程共享文件，每个进程应当希望独立的读写文件，因此是不能共享读写指针的，C 选项中各进程的用户打开文件表项应当指向不同的系统打开文件表项，从而达到独立读写的目的。使用排除法，这道题只能选 B。

24. A。【解析】索引分配支持文件长度可变，只需在索引表中增加一个表项，支持随机访问，因为文件的地址可通过索引表索引，选项 A 正确。链接分配通过指针不断找到下一个盘块的地址直到找到目标盘块，只支持顺序查找，选项 B 错误。连续分配的文件支持随机访问，但是由于文件长度固定，无法随意修改文件长度，如果需要改变文件长度，只能将整个文件移动到一个新开辟的空间，移动大量数据带来极大的开销，选项 C 错误。动态分区分配不是磁盘存储空间分配方式，而是内存管理方，选项 D 错误。

25. D。【解析】中断处理的过程由硬件、操作系统 (中断程序) 两部分完成。其中硬件负责关中断、保存断点、中断服务寻址。操作系统 (中断程序) 负责保存现场和屏蔽字、开中断、执行中断服务程序、关中断、恢复现场和屏蔽字、开中断和终端返回。综上所述，II、III、IV 是操作系统负责的内容，故选 D。

26. D。【解析】多级反馈队列调度算法在执行前需要考虑以下因素，包括就绪队列的数量（即反馈队列级数，影响长进程执行时间）、就绪队列的优先级（即进程需要先在优先级高的队列中的等待调度，若还没有执行完毕再转入优先级较低的队列等待调度）、各就绪队列的调度算法（即单个就绪队列中进程调度的顺序）和就绪队列间的迁移条件（即进程在一个队列中执行多长时间）。故选 D。

27. B。【解析】计算 Need 矩阵：Need = Max-Allocation，A、B 资源各有 6 个，A 已分配 5 个，B 已分配 6 个，Available = (1, 0)，只能满足 P2 的运行需求，A 错误；P2 运行完毕并释放资源后，Available = (3, 1)，只能满足 P1 的运行需求，P1 运行完毕并释放资源后，Available = (5, 4)，满足 P3 的运行需求，得到唯一安全序列：2，1，3，C、D 错误，故本题选 B。

28. D。【解析】缺页率高会导致系统访问时花费大量时间在处理缺页中断上。系统访问时可能产生缺页中断，所以执行缺页处理程序的 CPU 时间长，自然会导致整体的访问时间上升。而磁盘处理时间是缺页中断的一部分，所以也相关。内存访问时间包括查页表和查目标物理地址的时间，所以会影响系统的平均访问时间。

29. B。【解析】A 显然正确，例如父进程创建一个子进程用于处理部分数据，此时父子进程就是并发执行；父进程与子进程只会共享代码段和部分资源，虚拟地址空间是每个进程独有的，父进程和子进程不会共享，B 错误；PCB 是每个进程都有的数据结构，子进程和父进程不是同一进程，必然拥有不同的进程控制块，C 正确；判断父子进程的相关性质时，可以先把子进程看作一个普通进程，在这个前提下如果答案成立，则子进程也依然会成立，这样可以更好地判断 A、C、D 的正确性。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

30. D。【解析】Linux 系统将所有的设备都看作文件来处理，用户可以像使用文件一样使用这些设备，而无需了解它们的具体存在与实现形式，A 正确；设备独立软件负责将逻辑设备名转化为物理设备名，用户程序只需使用逻辑设备名即可访问设备，B 和 C 正确；由于设备独立性的实现，用户进程使用逻辑设备名来访问设备，更换物理设备不会对设备访问产生影响，无需修改应用程序，D 错误。题干要求选择错误的选项，故本题选 D。

31. B。【解析】索引结点号占 4B 为 32 位，因此系统最多可表示 2^{32} 个文件。

32. C。【解析】当已有进程进入其临界区时，其他试图进入临界区的进程必须等待，是“忙则等待”准则，I 正确；访问临界资源的代码称为临界区，相应临界资源空闲时，应立即允许该请求进程进入临界区，是“空闲让进”准则，II 正确；对要求访问临界资源的进程，应保证能在有限时间内进入自己的临界区，是“有限等待”准则，III 正确；当进程不能进入自己的临界区时，应释放 CPU，是“让权等待”准则，Peterson 算法未实现这一准则，IV 错误，故本题选 C。

33. C。【解析】协议由语法、语义和时序三个部分组成。语法确定了通信双方用什么形式交流，语义确定了通信双方交流了什么，而同步则确定了通信双方交流的先后。根据题图可以看到纵向上的时间维度，体现了发送方和接收方通信的顺序关系，即时序要素，因此答案为 C。

34. B。【解析】虚电路是面向连接的通信，在两个节点之间建立连接后，依次发送每个分组，因此可以保证接收端按发送端的发送顺序收到分组，无须重新进行排序；虚电路建立连接时需要进行路由选择，所以同一条虚电路的路由选择相同，其分组进行转发的路由相同；虚电路中的分组可以利用链路上的全部带宽（电路交换网络仅能使用多路复用技术为其分配的部分带宽），也可以对链路、网络设备资源（如带宽、缓存）进行预分配，但并不是必须要为每条虚电路预分配带宽；分组在使用虚电路传输时需要使用短的虚电路号（VCID）。综上，B 选项错误，因此答案为 B。

35. C。【解析】集线器、中继器是物理层设备，无法隔离冲突域和广播域；以太网交换机是数据链路层设备，可以隔离冲突域，但无法隔离广播域；只有网络层设备路由器既可以隔离冲突域，又可以隔离广播域。图中的两个集线器分别隔离出了两个冲突域，而路由器则隔离出了左右两个广播域。因此共有 4 个冲突域，2 个广播域，选择 C 选项。

36. D。【解析】数据帧和确认帧的传输时延均为 $t = 8000\text{bit}/10\text{kbps} = 800\text{ms}$。可得一个发送周期的长度为 $T = 2t + 2 \times 200\text{ms} = 2000\text{ms}$。所以信道利用率为 $t/T = 800\text{ms}/2000\text{ms} = 40\%$。

37. A。【解析】IFS 即帧间间隔，802.11 规定，站点在发送任何数据之前，都需要等待一个 IFS 之后才能发送数据，802.11 常用的三种帧间间隔如下：

(1) DIFS：分布式协调 IFS，用于发送 RTS 帧等管理帧，长度最长。

(2) PIFS：点协调 IFS，在 PCF 操作中使用，长度中等。

(3) SIFS：短 IFS，用于发送 ACK 帧、CTS 帧以及被分片的数据帧，长度最短。图中 IFS1 在发送 RTS 之前，所以是 DIFS；IFS2、IFS3、IFS4 分别在 CTS 帧、分片的数据帧、ACK 帧之前，所以是 SIFS，因此答案为 A。

38. D。【解析】本题要计算所需的最长时间，可以假设慢开始门限 ssthresh ≤ 8KB，因为不出现拥塞，所以一直执行拥塞避免算法，每次拥塞窗口增长 1 MSS，所以所需的时间为 $(32-8)\times 2\text{ms} = 48\text{ms}$，因此答案为 D。

39. C。【解析】发送的 SYN 段中序号为 1000，该段虽然有效载荷为空但是需要占用一个序号，所以当连接建立后开始传输数据时首字节的序号为 1000+1=1001。当断开连接时 FIN 段的序号为 5001，说明发送的所有应用层数据的最后一个字节序号为 5000。所以总共发送了序号为 1001~5000 的

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成 4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

字节，共 4000B。因此答案为 C。

40. D。【解析】由题可知，主机 H 向本地域名服务器发起 DNS 查询的时延可忽略。

最短时间：当主机 H 本地存在 www.abc.com 域名对应的 IP 地址映射记录时，直接通过 IP 地址访问 Internet 上的服务器即可。通过 HTTP 协议访问资源时需要先建立一个 TCP 连接，消耗 1 个 RTT，然后请求 index.html 并收到服务器响应，消耗 1 个 RTT，即最短需要消耗 2 个 RTT 的时延。

最长时间：当主机 H 本地不存在 www.abc.com 域名到 IP 地址的映射记录时，主机需要先向本地域名服务器发起 DNS 查询（此时延被忽略），接着本地域名服务器通过迭代查询以此向根域名服务器、com 顶级域名服务器、abc.com 权限域名服务器发起 DNS 查询，共消耗 3 个 RTT；主机获取到 IP 地址后，同样地，进行一次 TCP 连接 (1 个 RTT) 及一次请求响应的过程 (1 个 RTT) 获取 index.html，所以最长时间需要 3 + 2 = 5 个 RTT，即 50ms。因此答案为 D。

二、综合应用题

41. 【解析】

(1) 使用 *min* 记录当前的最小距离，由于 S_1, S_2, S_3 按升序排列，遍历三个数组，计算当前三元组 $(A[i], B[j], c[k])$ 的距离 d。若 $d<min$，令 $min = d$，将 $(A[i], B[j], c[k])$ 中最小的数下标加一，重复之前步骤直到遍历结束。

(2) 代码实现如下：

```
int findMin(int A[], int n, int B[], int m, int C[], int p) {
    int d, minDist = INT_MAX; // 初始化时将min赋一个很大的值
    int i = j = k = 0;
    while (i < n && j < m && k < p) {
        d = fabs(A[i]-B[j]) + fabs(B[j]-C[k]) + fabs(A[i]-C[k]);
        // 令minDist为minDist和d中更小的
        minDist = d < minDist ? d : minDist;
        if (A[i] == min(A[i], B[j], C[k])) { // 下标加一
            i++;
        } else if (B[j] == min(A[i], B[j], C[k])) {
            j++;
        } else {
            k++;
        }
    }
    return minDist;
}
```

(3) 设 n 为三个数组中元素数量的总和，时间复杂度为 $O(n)$，空间复杂度为 $O(1)$。

42. 【解析】

(1) 用二叉树保存各字符的编码，编码对应于从根结点开始到其对应的叶结点的路径上的二进制字符串。本质上就是一个前缀树 (Tire 树）实现的过程。

(2) 从左到右根据 0/1 串的各位确定查找树的哪个分支，从根结点开始，若碰到 0 则找左子树，若碰到 1 则找右子树（也可反过来），直到寻找到相应的一个叶结点，叶结点存储的字符即是目标字符串的一个字符，剩余的字符可通过此方法依次译码。

(3) 判断字符集是否有前缀特性的过程，就是检验构建的二叉树是不是前缀树。本质上就是保证

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

译码结果始终只能在前缀树的叶结点处得到。从构建二叉树的过程开始分析：读入编码建立从根结点开始与哈夫曼树相对应的路径：根据编码的各位沿着当前结点的左或右指针向下移动，遇到空指针就建立新结点然后继续移动或存储目标字符串；在建立字符串结点的过程中均没有创建新结点，则表明其不具有前缀特性 (存储字符串的结点不在叶结点处)；另外，此过程中遇到叶结点也表示不具有前缀特性 (两个不同字符串的编码冲突)。

43.【解析】

(1) 由 Booth 乘法的原理可知，乘法运算可以转换为加法运算和移位运算。所以在计算机中，若没有乘法指令，可以通过多次的加法和移位操作直到循环次数达到乘数的位数来实现乘法指令的功能。

(2) 控制逻辑的作用：控制加法操作和移位操作的次数，并且发出控制信号来执行判断、加法、移位等操作。

(3) ① 最长，③ 最短。① 要用到多条指令的配合来实现乘法运算，每条指令的执行都可能要经过取指、译码、取数、执行和写回这些阶段。因此 ① 中要循环执行多条指令，历时多条指令的指令周期，所以其时间最长。②、③ 都是使用乘法指令来实现乘法运算，但是乘法指令的实现方式不同。具体来说，③ 使用 ALU、位移器实现，要经过多次加法、移位操作，所以需要多个时钟周期；而使用阵列乘法器实现，通过该电路直接输出乘法结果，时间最短。所以 ③ 时间最短，② 其次，① 时间最长。

(4) 这一小问无需知道乘法运算的具体细节，题干已经提示：n 位乘法运算可得到 $2n$ 位乘积，若只保存 n 位乘积，则可能会由于截断高 n 位而产生溢出。所以求 $2n$ 位乘积时，可以先将乘积的真值求出来，再扩充至 $2n$ 位机器数即可。$x \times y = (2^{31} - 1) \times 2 = 2^{32} - 2$，十六进制为 FFFF FFFEH。结果是正数，符号扩展 (针对有符号数) 或零扩展 (针对无符号数) 均为高位补 0。所以带符号整数乘法指令和无符号整数乘法指令的 $2n$ 位乘积均为 0000 0000 FFFF FFFEH。umul() 和 imul() 的返回值均为截断高 n 位的 n 位乘积，为 FFFF FFFEH。n 位乘积解释为无符号数真值不变；解释为有符号数发生溢出 (FFFF FFFEH 为负数)。所以 umul() 返回结果不溢出，imul() 返回结果溢出。通过上述分析可知，判断 n 位乘积是否溢出的关键为截断后真值是否发生变化。对于无符号整数乘法运算，当 $2n$ 位乘积的高 n 位均为 0 时，截断高 n 位后真值不发生改变，此时结果不溢出。

44.【解析】

(1) 由主存块大小为 64B，可以得出块内地址占 $\log_2 64 = 6$ 位。由数据区容量各占 32KB，得到 Cache 组数：$32\text{KB}/(64\text{B} \times 8) = 64$ 组，$64 = 2^6$，因此 Cache 组号占 6 位。主存地址的 Tag 位占 $32 - (6 + 6) = 20$ 位。由 8 路组相联映射，每组 8 块，LRU 位数为 $\log_2 8 = 3$ 位；因为采取直写法 (全写法)，所以不需要附设修改位。

(2) 0080 00C0H 的二进制表示下的低 6 位均为 0，所以这个地址位于一个主存块的起始地址 s 数组占用了 $1024 \times 4\text{B}/64\text{B} = 64$ 个主存块，执行程序时，总是在开始读取一个新的 Cache 块时发生 Cache 缺失，所以一共缺失了 64 次。

(3) 0001 0003H 对应的二进制代码为：0000 0000 0000 0001 0000 0000 0000 0011B。根据第一小问分析的地址结构，从右边开始计数，第 1 ~ 6 位是块内地址 (00 0011)，第 7 ~ 12 位是 Cache 组号 (0000 00)，第 13 ~ 32 位是 Tag 位 (0000 0000 0000 0001 0000)。组号为 0，初始时，Cache 为空，访问会缺失。将缺失的主存块存入 Cache 第 0 组中 (组内任意一行)，并同时修改 LRU 位和有效位，将 Cache 该行标记设置为：0000 0000 0000 0001 0000，再根据

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
竟成4
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

块内地址（00 0011）读取内容。

45.【解析】

本题属于利用信号量实现前驱的经典问题，操作 C 必须在 A 和 B 完成后执行，操作 E 必须在 C 和 D 完成后执行，其执行顺序如下图所示：定义同步信号量 A、B、C、D，一开始四个操作都未执行，令它们的初始值为 0。在执行操作 C 前需先检查操作 A 和 B 是否已完成，故在其之前加上 P(A) 和 P(B)，只有操作 A 和 B 都完成，才能进行操作 C；与之对应，在完成操作 A 和 B 后分别执行 V(A) 和 V(B) 操作，确保操作的先后顺序。同理，在执行操作 E 前需先检查操作 C 和 D 是否已完成，故在其之前加上 P(C) 和 P(D)，只有操作 C 和 D 都完成，才能进行操作 E。与之对应，在完成操作 C 和 D 后分别执行 V(C) 和 V(D) 操作，确保操作的先后顺序，程序具体实现如下：

```
semaphore A = B = C = D = 0; //定义实现前驱关系的信号量
CoBegin{
    A{
        完成操作A;
        V(A); //(后继)实现先A后C
    }
    B{
        完成操作B;
        V(B); //(后继)实现先B后C
    }
    C{
        P(A); //(前驱)实现先A后C
        P(B); //(前驱)实现先B后C
        完成操作C;
        V(C); //(后继)实现先C后E
    }
    D{
        完成操作D;
        V(D); //(后继)实现先D后E
    }
    E{
        P(C); //(前驱)实现先C后E
        P(D); //(前驱)实现先D后E
        完成操作E;
    }
    }CoEnd
```

46.【解析】

(1) 页面大小为 2^{12}B = 4KB。所以一页可以存放 4KB/4B = 1024 个数组元素。数组每一行有 1024 个元素，按行优先方式存放，所以一行元素恰好填满一个页面。所以 a[1] [2] 是虚拟地址空间中第 2 页的第 3 个元素。数组的起始地址是 1080 0000H，10800H 为页号，所以第二页前 20 位是 10801H，第 3 个元素的偏移量是 2×4=8H。组合在一起得到 a[1] [2] 的虚拟地址 1080 1008H。将前 20 位转成二进制：0001 0000 1000 0000 0001B，可得页目录号：00 0100 0010B = 042H，页号为：00 0000 0001B = 1H。a[1] [2] 对应页目录号 042H，为页目录中第 042H 项。页目录表起始地址为 0020 1000H，页目录项大小为 4B，可计算得 042H 页目录项对应的物理地址是 0020 1000H + 042H×4 = 0020 1108H。042H 页目录项存的页框号为

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

00301H，可知页表起始地址为 0030 1000H。页表项大小为 4B，a[1] [2] 所在页号为 001H，可计算出相应页表项的物理地址是 0030 1000H + 001H× 4=0030 1004H。

(2) 数组是一种可以随机存取的数据结构，其逻辑地址空间必须连续。但实际的实现上，数组 a 占用了多个页面，这些页面在逻辑空间上连续，但在物理空间上不一定连续。此处是由二级页表将这些不连续的页面索引起来，达到逻辑上的连续。

(3) 按行遍历局部性更好。数组在内存中按行优先存放，意味着数组的行内元素是相邻的，其大多处于同一页面，而不同行的元素彼此不相邻，大多不在同页面。因此行优先遍历局部性更好。

47.【解析】

(1) Web 服务器在 R2 的内网，H2 与 H3 在 R3 的内网，它们都使用私有地址，需要通过 R2 与 R3 两路由器提供的 NAT 地址转换功能才可实现正常访问。客户端/服务器网络架构要求服务器具备外网访问地址，因此当 H2 与 H3 访问 Web 服务器时，目的 IP 地址应使用 R2 的外网地址。并且 Web 服务基于 HTTP 协议，使用端口号为 80，题中要求使用默认端口号，所以 H2 与 H3 访问 R2 所用目的端口号是 80，R2 的收到分组后，查看目的端口是 80，于是将分组交付给 Web 服务器。综上可知，需要配置的规则即是“Web 服务器地址转换，且将 Web 服务器的 80 端口映射至 R2 的 80 端口”，具体有 R2 的 NAT 转换表配置如下：

外网		内网	
IP 地址	端口号	IP 地址	端口号
204.10.2.2	80	192.168.1.2	80

R3 无需特殊配置 NAT 转换表，R3 将为 H2、H3 随机分配端口号以完成 HTTP 访问。注意，HTTP 协议端口号 80 是指 HTTP 服务器监听 80 端口，即 HTTP 客户端目的端口号是 80，而 HTTP 客户端源端口号随机。

(2) 外网地址全局有效，内网地址仅内部有效，R3 与 R2 是 NAT 路由器，对穿越内网外网的 IP 分组实行地址转换。H2 发送的数据报 P 使用自身私有地址 192.168.1.2 作为源地址，使用 R2 的外网地址 203.10.2.2 作为目的地址。经过 R3 后，进入外网，源地址变为 R3 的外网地址 203.10.2.6，目的地址保持 203.10.2.2 不变。经过 R2 后，进入 R2 的内网，源地址保持 R3 的外网地址 203.10.2.6 不变，目的地址改为 Web 服务器的内网地址 192.168.1.2。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成408

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2021年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

一、单项选择题

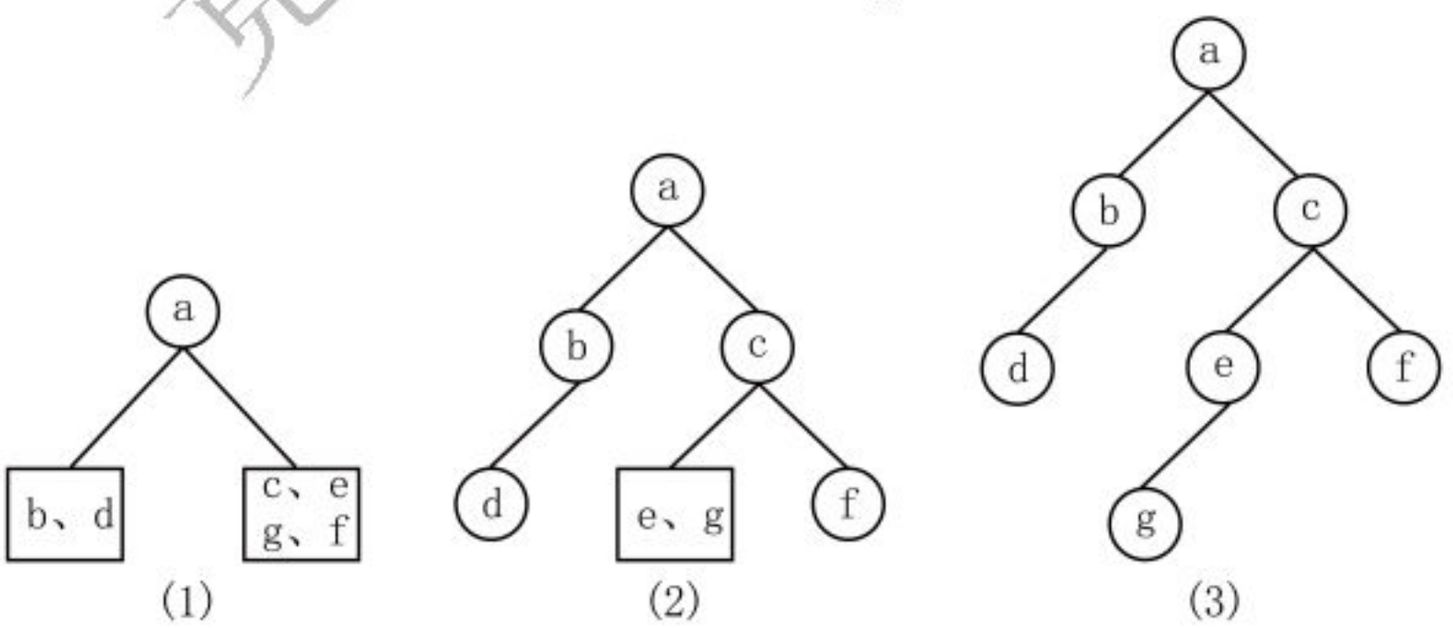
01. D	02. D	03. B	04. C	05. B	06. D	07. A	08. C	09. A	10. C
11. B	12. D	13. D	14. A	15. C	16. A	17. D	18. C	19. C	20. A
21. B	22. A	23. B	24. B	25. C	26. C	27. D	28. C	29. B	30. A
31. C	32. C	33. B	34. A	35. B	36. B	37. D	38. B	39. D	40. C

01. D。【解析】除了需要删除第一个元素以外，还需注意尾指针是否指向被删除的结点，也就是判断若删去的结点是尾指针指向的 $p == q$，此时单链表只有一个结点 (第一个元素是最后一个元素)，则将尾指针移至头指针的位置 $p == h$。

02. D。【解析】假设队列右端仅能入队，则题中所给 ABCD 选项就是数据在队列中的排列，因为出队必须从左端进行。A 可由右入 1、2，左入 3、4、5 得到。B 可由右入 1、2，左入 3，右入 4，左入 5 得到。C 可由左入 1、2，右入 3，左入 4，右入 5 得到。而 D 中 1 和 2 中隔了一个 3，无法得到。

03. B。【解析】$A[0][0]$ 的存储地址为 100，$A[3][0]$ 的存储地址为 217，从 $A[0][0]$ 到 A[3][0] 刚好有三行元素，(217-100)/3=39，所以一行有 39 个元素。又因为每个元素占 1 个存储单元，$A[0][0]$ 的起始地址是 100，因此 $A[5][0]$ 的存储地址,100+39(每行有 39 个元素)×1(每个元素所占的存储单元个数为 1)×5(5 行)=295(不要忘记加上 100)，$A[5][5]$ 的存储地址为 295+5=300。

04. C。【解析】根据二叉树的先序和中序遍历序列可确定这棵树的结构，由先序序列可知 a 为根结点，结合中序遍历可知 b、d 在左边子树中，e、g、c、f 在根结点右侧 (如图 (1) 所示)；先序序列和中序序列中 b、d 位置不变，可推导出 b 为 a 的左子树根结点，a 是 b 的右孩子结点；根据先序结点中 $cegf$ 的顺序可以知道，c 为右子树根结点，中序遍历可知 e、g 在 c 的左子树中，f 在 c 的右子树中 (如图 (2) 所示)；先序和中序中 e、g 的位置不变，可推导出树的结构如图 (3)。

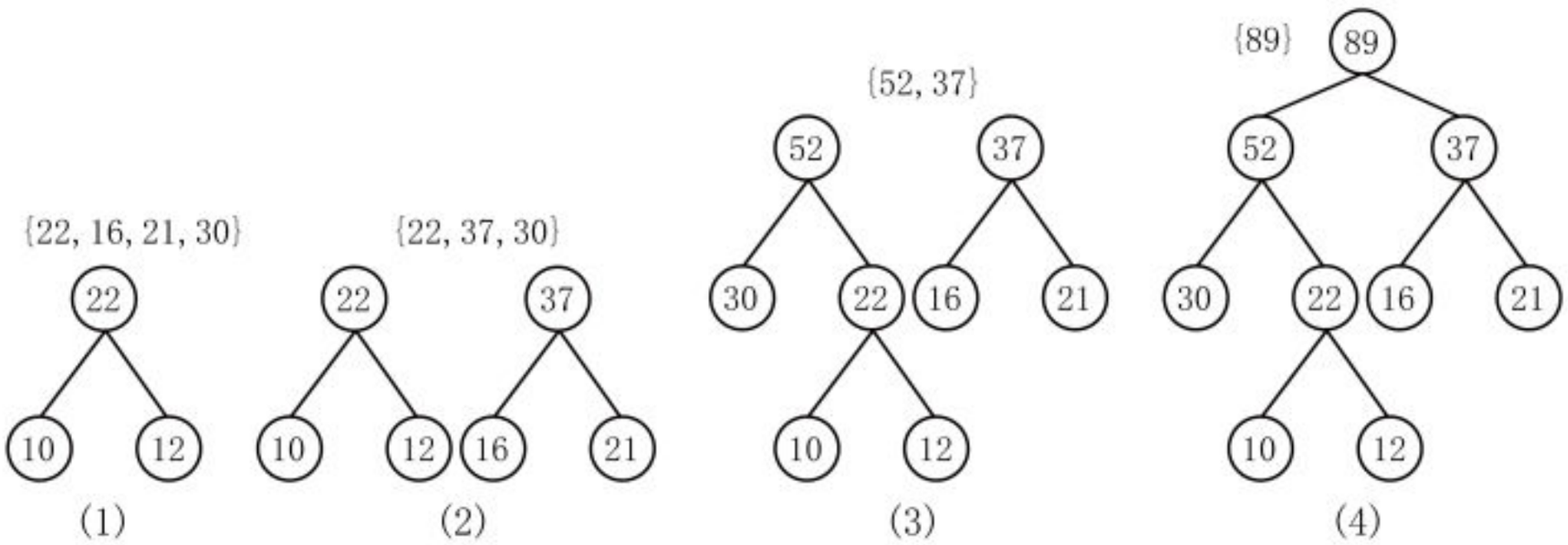


05. B。【解析】首先选择权值最小的两个结点 10、12，组合成新的结点权值为 22 放回，再选择权值最小的两个结点 16，21，组成权值为 37 的新结点放回，再选择 30、22 两个最小的结点，组成权值为 52 的新结点放回后，选择最后两个结点完成构造。如图 5.42 所示。带权路径长度 $WPL = (30+16+21)\times 2 + (10+12)\times 3 = 200$。

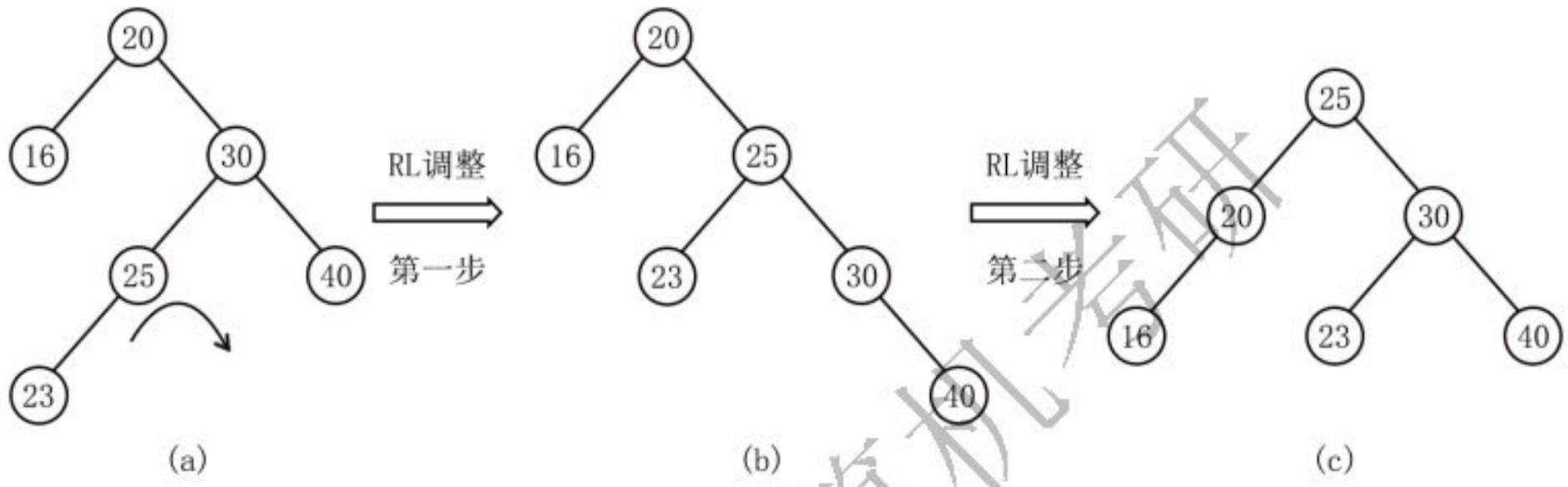
扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类



06. D。【解析】插入 23 之后，最小不平衡子树的根结点即为 20，且是对 20 的右子树的左子树插入新结点导致的不平衡。因此，如下图所示，使用 RL 型旋转调整使其重新成为平衡二叉树。



07. A。【解析】只有一个拓扑序列：ABCDEF(求拓扑排序的每一轮只有一个顶点的入度为 0)。第一轮：只有 A；第二轮：只有 B；第三轮：只有 C；第四轮：只有 C；第五轮：只有 E，第六轮：只有 F。

08. C。【解析】根据 Dijkstra 算法的计算步骤：

集合 S：当前顶点集合，初始化为起始顶点，$S=\{1\}$。

(1) 从顶点 1 到各个顶点若有边，则将 *dist* 初始化为相关边的边权，得到 *dist* 的初始值为 $dist=\{26,3,\infty,6\}$，选择此时 *dist* 里最小的值得相关顶点加入集合 S，$S=\{1,3\}$，记新加入 S 的顶点为 v。

(2) 若经过 v 的中转后到达其他未在集合 S 内的顶点的距离比 *dist* 里记录的更小，则更新 *dist* 相关位置的信息，否则保持不变。通过图可发现，顶点 1 经过顶点 3 到达顶点 2 的距离为 25，比 *dist* 里之前记录过的 26 要小，其他位置不变，因此更新 $dist=[25,3,\infty,6]$，将顶点 5 加入集合 S(注意：此时 $dist[1]=3$ 不在考虑范围内，因为 (1) 中已经处理过了。此时 $dist[1]=6$ 才是当前最小的值)，$S=\{1,3,5\}$。

(3) 发现从 1→5→4 和 1→5→2 的最短距离发生变化，修改 $dist=[21,3,14,6]$，选择答案 C。

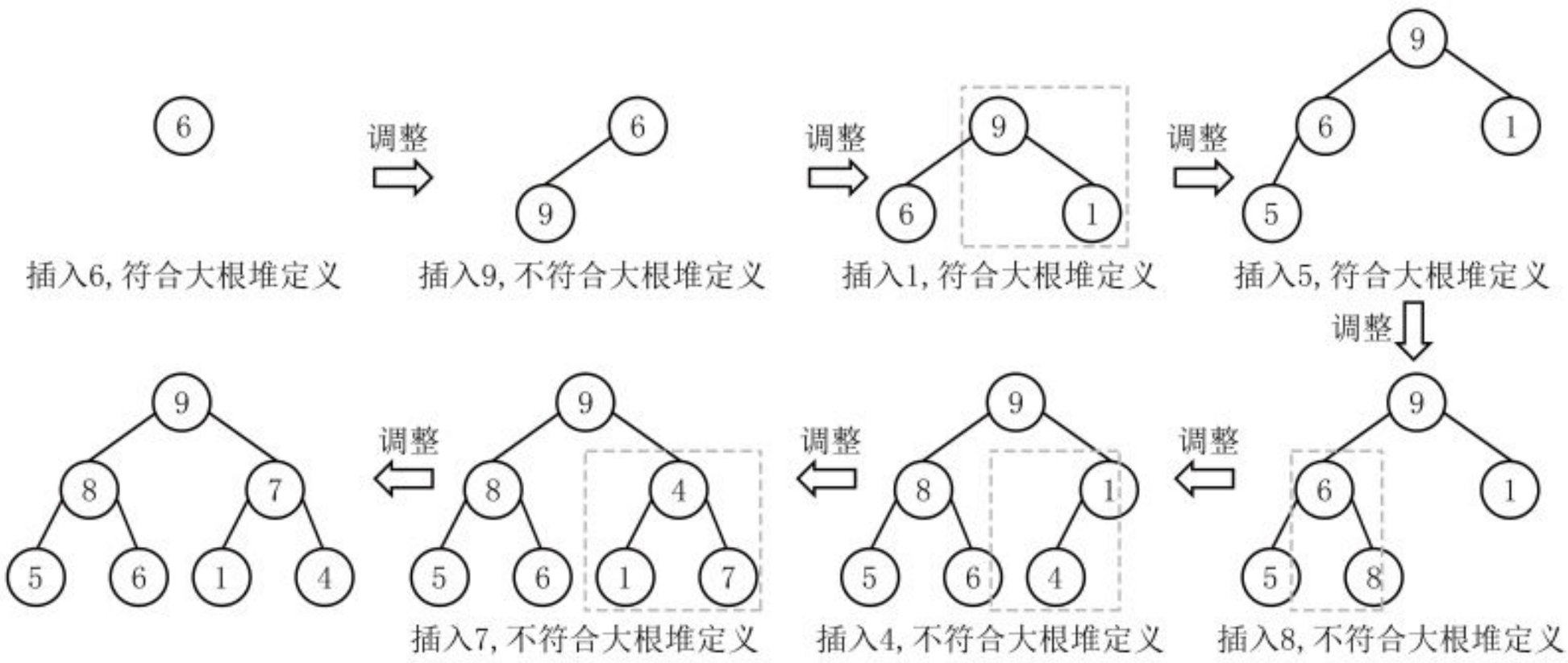
09. A。【解析】对于一棵 3 阶 B 树，除根结点外，其结点内的关键字个数为 1~2。对于本题，要想使得结点个数最多，则根结点内有 2 个关键字，第 2 层有 3 个结点 (其中有一个结点包含 2 个关键字，另外两个结点内只有 1 个关键字)，第 3 层共有 7 个结点 (包含两个关键字的结点有 3 个孩子结点，另外两个包含 1 个关键字的结点各自有 3 个孩子结点)，即最多有 1+3+7=11 个结点，故本题选 A。

10. C。【解析】第一趟分配收集后，按照个位大小升序排序得到的关键字序列为 151,301,372,892,93,43,485,946,146,236,327,9，所以 372 之前之后相邻的元素是 301,892，故本题选 C。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

11. B。【解析】本题选 B，具体的变换过程如下图所示：



12. D。【解析】PFLOPS 为每秒执行千万亿 (10^{15}) 次浮点运算的次数。因此我们得出 93.0146 PFLOPS每秒 $93\times10^{15}=9.3\times10^{16}$ 次浮点运算，也就是每秒 9.3 亿亿次浮点运算。故本题选 D。

13. D。【解析】x 的二进制表示为 1111 1111 1111 1101B；y 的二进制表示为 1111 1111 1101 1111B；z 的二进制表示为 0111 1111 1111 1100B。若 x、y 和 z 均为无符号整数且 $x>y>z$，A 和 B 错误。若 x、y 和 z 均为带符号整数，补码的最高位是符号位，0 表示正数，1 表示负数，因此 x 和 y 为负数，z 为正数，则 $z>x, z>y$。对于 x 和 y 的比较，x 对应原码为 1000 0000 0000 0011B，y 对应原码为 1000 0000 0010 0001B，显然，$x>y$，所以 $y<x<z$。提示：本题也可以使用如下结论，当补码符号位相同时，数值位越大，其对应的真值越大。所以 x, y, z 为带符号整数时，有 $y<x$。又因为 z 为正数，有 $y<x<z$。该结论在竟成 408《计算机组成原理考研复习全书》第 2 章的章末总结中进行了详细说明。

14. A。【解析】判断一个十进制数能否用 IEEE 754 浮点格式精确表示的关键是判断其能否写成二进制小数，若能写出则可以表示，反之则不可以。将选项中十进制小数转换为二进制小数可知，1.2 无法用二进制小数表示，选 A。

15. C。【解析】在题目所给的条件内，3FFFFFH-000000H+1H =400000H=2^{22}B，按字编址，故总大小为 $2^{22}\times4$B。而单个 DRAM 芯片大小为 512KB = 2^{19}B。所以总共需要 $2^{22}\times4$B / 2^{19}B = 32 片。

16. A。【解析】根据题意，Cache 数据区大小为 32KB，主存块大小为 32B，Cache 数据区块数 = 数据区大小 / 块大小 = 32KB/32B = 1K = 1024 块，物理地址的低 $\log_2 32=5$ 位为块内地址，中 $\log_2 1024=10$ 位为块号，剩下高 32 − 5 − 10 = 17 为 Tag 位，每块 Cache 块拥有 17 位的 Tag 位。再加上 1 位脏位 (写回法)，1 位有效位，所以单块 Cache 的位数大小为 $32\times8+17+1+1=275$ 位。

17. D。【解析】基址寄存器、标志/状态寄存器、程序计数器 PC 和通用寄存器组对汇编语言程序员是可见的，因为汇编语言程序员需要通过通用寄存器组获得数据，通过标志/状态寄存器确定条件跳转指令执行与否，通过基址寄存器和程序计数器编制浮动程序，故 III、IV 正确；而 MAR、MDR、IR 等寄存器是 CPU 内部用于存放数据地址、数据内容和指令的寄存器，不需要汇编语言程序员对其进行操作，因此对汇编语言程序员不可见，故 I 错误。而微指令寄存器 (μIR) 属于微程序控制器内部组成部分，汇编程序员进行机器指令程序的编写，不负责对微指令程序的编写，因此微指令寄存器对汇编程序员是不可见的，因此 II 错，故本题选 D。

18. C。【解析】数据通路指的是指令执行过程中数据所经过的路径，以及路径上的部件。在指令执

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

行过程中，数据会流经 ALU、PSW、通用寄存器、异常和中断处理逻辑等部件，属于数据通路，故 A、B 正确，C 错误。控制部件通过发出控制信号控制数据通路中的传送操作，控制部件根据指令功能的不同，生成对数据通路的不同控制信号，以保证指令能够正确执行，故 D 正确。选 C。

19. C。【解析】异步总线不通过时钟信号进行同步，而是采用握手的方式进行通信，每次握手完成一次通信，但一次通信不止进行一位数据交换，而往往会交换多位数据，C 错误。总线是在两个或多个部件之间进行数据交换的传输介质，这是总线的基本功能，A 正确。时钟频率和工作频率是两个完全不同的概念，同步总线即通过同步总线通信的双方使用的时钟频率是一样的，但是工作频率不一定一样，B 正确。突发传送指的是在传输数据地址后，从数据地址开始连续传送多个数据，这样能够充分提高传送效率，D 正确。

20. A。【解析】I/O 接口的主要功能是接收主机的控制信号，控制实现主机和外部设备的信息交换。磁盘驱动器是电子计算机中磁盘存储器的一部分，用来驱动磁盘稳速旋转，是外部存储设备硬件的一部分。

21. B。【解析】页缺失和 DMA 都不是在指令执行完成才能检测并处理的。但不同的是，DMA 请求总线的使用，不会影响当前指令的生命周期；而缺页中断发生会阻塞整个指令，在处理程序结束后，应该回到当前指令重新执行，故选择 B。

22. A。【解析】中断嵌套指的是在中断程序执行过程中，如果有更高优先级的中断请求则予以响应，因此中断检测和响应可以发生在中断执行过程（内核态）。如果只能在用户态下检测和响应中断，中断嵌套无法实现。若 CPU 没有检测到中断请求信号后，不会进入中断响应周期。故 C 正确。CPU 只有处于开中断状态才可以进入中断响应周期。如果不存在未被屏蔽的中断源请求信号，则 CPU 无法检测到中断请求信号。故 D 错误。故选择 A。

23. B。【解析】除了 trap (陷阱) 指令之外的任何指令都可以在内核态执行。指令可分为特权指令和非特权指令，而特权指令只能在内核态执行。A、C、D 都是提供给用户使用的指令，都可在用户态执行。I/O 指令为特权指令，只能在内核态执行。所以正确答案为 B 选项。

24. B。【解析】进程的创建过程是：(1) 为进程分配一个进程标识符 (PID)，为进程分配空白 PCB；(2) 为该进程分配所需资源；(3) 初始化 PCB 上的内容；(4) 若上述过程顺利，将该进程状态设置为就绪态，将其放入就绪队列，等待调度；若不顺利，分配资源不足时，设为阻塞态。申请空白的进程制块的过程对应第 1 步，初始化进程控制对应第 2、3 步，所以题目中的 I、II 正确。进程状态根据上述过程是否顺利会被设置为就绪态或者阻塞态，但不可能是执行态，所以 III 错误。故选 B

25. C。【解析】进程控制块是描述进程状态和特性的数据结构，记录了进程占用 CPU 的时间，所以 I 需要使用；使用时间片轮转调度算法时，在每次时钟中断时，时钟中断处理程序会判断当前运行进程时间片是否耗尽，如果耗尽会进行进程调度，所以 II 需要；当一个进程的时间片耗尽且仍未完成，则该进程进入进程就绪队列，所以 III 需要；时间片轮转调度算法不涉及阻塞状态，所以 IV 不需要，正确答案选 C。

26. C。【解析】根据最短寻道时间优先算法，应选择距离当前磁道最近的请求进行访问，因此磁头依次访问的磁道是 184,182,187,176,199，移动的距离为 2 + 5 + 11 + 23 = 41，故本题选 C。

27. D。【解析】I 正确，例如时钟中断发生时，若当前进程时间片用尽，则会发生进程调度；II 正确，例如此刻运行的进程进行了 I/O 操作，在数据到来之前，该进程会主动阻塞，操作系统会进行进程调度；III 正确，当一个进程运行结束后，需要调度其他进程占有处理器运行，如果没有其

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成 4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

他就绪进程，则会调度闲逛进程；IV 正确，是进程调度的时机之一；所以正确答案是 D。

28. C。【解析】页面大小为 4KB=2^{12}B，可知物理地址和虚拟地址的低 12 位是页内偏移量。由所给虚拟地址知虚拟地址共 20 位，所以 20-12=8，前 8 位为虚拟地址页号，即 02H。根据此页号查询页表相应页表项发现该页未调入内存，且该进程的两个固定页框已满，于是进行页面置换。根据改进型 CLOCK 置换算法，3、4 页面都有访问，应当换出没有修改过的 3 页面，所以 2 页面被换入到 60H 页框，与页内偏移量 A01H 组合得到物理地址 60A01H。

29. B。【解析】页表寄存器应当存放多级页表中最外层页表的起始物理地址。在 408 考试中，将最外层的页表称为一级页表，所以选择 B。

30. A。【解析】A 选项，删除文件不必删除其快捷方式，删除文件后下次需访问此快捷方式时，系统会将其删除。B、C、D 选项，删除文件，需要释放文件的文件控制块，释放文件占用的磁盘空间，删除所在目录中与此文件对应的目录项。

31. C。【解析】为了保证系统一定不会发生死锁，先找出能让系统可能发生死锁的情况下，最多的临界资源数量；再在此条件下加 1 个临界资源，则一定不会发生死锁。可以总结为：系统一定不会发生死锁的最小资源总数 $=(m-1)\times n+1$(n 为进程数量，m 为每个进程所需的资源数量)。A 选项，当系统只有 2 个临界资源的时候，有可能某两个进程分别占用一个临界资源，错误。B 选项：当系统只有 n 个临界资源的时候，有可能每个进程分别占用一个临界资源，此时依然会发生，错误。C 选项，当系统有 $n+1$ 个临界资源的时候，不管系统如何分配，起码一定有 1 个进程拥有 2 个临界资源，该进程运行完毕之后就会释放资源。且 $n+1$ 符合前文的最小资源总数 $=(m-1)\times n+1$，C 正确。D 选项：题目问的是最少不会死锁的资源总数，$2n$ 显然太多了。故选 C。

32. C。【解析】用户程序调用系统 API 函数称为系统调用，一旦发生了系统调用，将暂停用户程序的运行，转而执行内核代码，访问内核空间。页置换、进程调度完全由操作系统完成，A、B 选项错误。系统调用的例子有很多，比如读取一个文件（read）、打开一个文件（open）、创建一个新进程（fork）。C 正确。生成随机整数仅用到普通的函数，无需系统调用，D 错误。

33. B。【解析】在 TCP/IP 参考模型从下至上依次为：1. 网络接口层、2. 网际层、3. 传输层、4. 应用层。传输层紧邻的下一层为网际层。网际层所实现的主要功能为路由选择，它为分组选择合适的路由，提供一种尽力而为的服务，因此答案为 B。

34. A。【解析】差分曼彻斯特编码的编码规则是每个时钟周期中间都有一次电平跳变，若时钟周期起始处发生跳变代表该比特为 0，无跳变则代表该比特为 1(或者有跳变代表 1，无跳变代表 0)。但由于不知道第一个码元的前一个周期的后半个码元情况，仅凭图无法判断出第一个时钟周期起始处是否发生跳变，但根据后续波形的跳变情况可以推导出第 2 ~8 个码元代表的二进制位串可能为 0111001 或 1000110，选项中只有 A 符合。因此答案为 A。

35. B。【解析】0、128 和 192 对应的 8 位二进制分别是 00000000_2、10000000_2、11000000_2。已存在一个子网 192.168.9.128/26，它的网络前缀中的第四字节的二进制是 10_2。由于子网数量是 3，划分结果必定是 1 个大子网以及 2 个小子网。若 192.168.9.128/26 是小子网，其余两个子网的网络前缀第四字节的二进制分别是 0_2、11_2，对应子网 192.168.9.0/25、192.168.9.192/26。若 192.168.9.128/26 是大子网，其余两个子网的网络前缀第四字节的二进制分别是 110_2、111_2，对应子网 192.168.9.192/27、192.168.9.224/27。综上，192.168.9.0/26 不可能是另一个子网。

36. B。【解析】MTU = 800B 的链路所支持的最大分片长度为 $(\text{MTU}-20)/8\times 8=776$。原始 IP 数据报总长 1580B，数据部分占 1560B，分片数量为 1560/776 = 3。因此，第 2 个分片数据部分占

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

776B，加上首部总长度为 796，后续还有第 3 分片，故 MF 标志位为 1。

37. D。【解析】根据距离向量算法，邻居的距离向量通告加上与邻居的直连链路距离，得到如下表(在下一页)：从中选取到达目的网络 Net1-Net4 的最短距离，分别是 9，20，28，20。

目的网络	到 A 的距离	到 B 的距离	到 C 的距离	到 D 的距离
Net1	9	33	32	28
Net2	20	45	42	34
Net3	32	28	28	42
Net4	44	40	20	30

38. B。【解析】当客户收到服务器发送的 FIN 段，并服务器发送了 ACK 段之后，完成第四次挥手，此时客户进入 TIME_WAIT 状态，故本题选 B。

39. D。【解析】该数据分别被 UDP、TCP 封装，UDP 为其添加一个 12B 的伪首部，最大传输效率为 12B÷(12B+8B)=60.0%;TCP 为其添加一个 20B 的首部字段，最大传输效率为 12B÷(12B+20B)=37.5%。故选 D。

40. C。【解析】t_0 时刻，甲发送的段 seq=501，数据有 200B，因此段内数据的序号是 501~700。t_1 时刻，甲收到乙发送的段，由于乙发送的段确认序号 ack_seq=501，因此说明乙未收到甲在 t_0 时刻发送的段。又因为乙向甲发送的段中，rcv_wnd=500B，甲未收到乙对 t_0 时刻发送的段的确认，因此甲还能发送 500B − 200B = 300B 大小的数据。由于甲之前已经发送了 501~700 的数据，因此甲可以继续向乙发送的数据序号范围是 701~1000。

二、综合应用题

41. 【解析】说明：本题是典型的 408 统考综合题的出题模板。分为 (1) 算法设计、(2) 给出算法代码、(3) 给出算法的复杂度。总体不难，难的地方可能是需要读懂题意，读懂它真正想考查的知识点是“利用邻接矩阵求出各个顶点的度”。

(1) 根据题意可知，只要利用邻接矩阵求出度为奇数的顶点个数，若个数为 0 或 2(不大于 2 的偶数，0 也是偶数)，则返回 1，反之返回 0 即可。遍历邻接矩阵 A，在无向图中，第 i 行 (或列) 非零元素之和为顶点 i 的度，并记录度为 0 或 2 的顶点个数 *answers*。遍历结束后，若 *answers* 为 0 或 2，则返回 1，反之返回 0。

(2) 代码如下所示：注意本题是无向连通图，连通分量为 1。

```
int isExistEL(MGraph G) {
    int answers = 0;
    int degree;
    // 遍历邻接矩阵，并记录相关信息;
    for (int i = 0; i < G.numVertices; i++) {
        degree = 0;              // degree用于记录第i行非零元素和;
        for (int j = 0; j < G.numVertices; j++){
            if(G.Edge[i][j]!=0){
                degree += 1;   // 无向图只需算i行非零元素和;
            }
        }
        if (degree % 2 == 1)    // if语句块在外循环内，内循环外。
            answers++;
    }

    if (answers==0 || answers==2)
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
        return 1;
    else
        return 0;
}
```

(3) 第 (2) 小题中的代码遍历了整张邻接矩阵，因此时间复杂度为 $O(n^2)$(n 为图 G 的顶点数)，空间复杂度为 O(1)。

42. 【解析】

(1) $b[]=\{-10,10,11,19,25,25\}$。题中的算法是一个基于比较的排序算法，跟着运行代码推导一遍不难理解。代码的 6~9 行是排序算法的主体，逐一比较之后 $count[]=\{5,0,4,1,2,3\}$，可以发现 *count* 中记录的就是数组 $a[]$ 中的元素的大小顺序，10~11 行会把 $a[]$ 中的元素按照大小顺序放入 $b[]$ 中。

(2) $n(n-1)/2$ 次。第一个元素会与后面 $n-1$ 元素逐个进行比较，共比较 $n-1$ 次；第二个元素会与后面的 $n-2$ 个元素逐个进行比较，共比较 $n-2$ 次，…，第 $n-1$ 个元素会与第 n 个元素进行比较，共比较 1 次，总共比较次数为 $(n-1)+(n-2)+\cdots+1=n(n-1)/2$ 次。

(3) 该算法是不稳定的。将第 8 行的 if 中的判断条件改为 $a[i]<a[j]$ 即可变为稳定的算法。根据第一问中两个 25 就可以看出，根据代码，经过比较之后第一个 25 是最大的，放在了 5 号位置，第二个 25 放在了 4 号位置，将条件变化之后，第一个 25 放在了 4 号位置，第二个 25 放在了 5 号位置。

43. 【解析】

(1) ALU 是算术逻辑单元，其在一个时钟周期内能运算的二进制位数与机器字长相同，所以 ALU 宽度是 16 位。由地址线位数可以得到可寻址主存空间大小，地址线 20 位，按字节编址，因此可寻址主存空间大小为 $2^{20}B=1MB$。指令寄存器存储机器指令，因此其位数等于指令字长，为 16 位。主存地址寄存器存放数据地址，因此其位数等于地址线位数，为 20 位，因此 MAR 为 20 位。MDR 存储的是数据本身，其位数等于数据线的位数，因此 MDR 为 8 位。

(2) 根据操作码位数可以求出可定义操作的数量。R 型格式的指令的操作码 (图中的 op1) 占 4 位，因此最多可定义 $2^4=16$ 种操作。I 型和 J 型都是 6 位操作码，可定义 $2^6=64$ 种操作，但是 R 型格式占用了 000000 的编码，因此这两种格式的指令最多有 $64-1=63$ 种操作。图中通用寄存器 rs、rt 和 rd 都占 2 位，根据指令中标明的寄存器编号位数可以确定寄存器数量，因此通用寄存器最多有 $2^2=4$ 个。

(3) 将 16 进制的指令展开为二进制表示方便观察。01B2H = 0000 0001 1011 0010B，前 6 位为 000000，根据格式图可知这是一条 R 型指令，操作码是后四位 0010，表示是带符号整数减法，rs=01B=1，rt=10B=2，rd=11B=3，因此功能是 R[3]←R[1]-R[2]。该指令执行后，R[3] = B052H - 0008H = B04AH，结果未溢出。同理，指令 01B3H = 0000 0001 1011 0011B，操作码 0011，是 R 型指令的带符号整数乘法指令。该指令执行后，R[3]=R[1]×R[2] = B052H×0008H= 8290H，超出 16 位带符号整数的表示范围，发生溢出。

(4) 偏移量是一个带符号的整数，地址计算需要进行 PC 和 imm 的加减法，因此应该进行符号扩展。

(5) 可以采用 J 型格式的指令。无条件转移指令需要对 PC 进行修改，把 J 型格式的 *target* 字段送至程序计数器 PC 的低 10 位，可以完成无条件转移。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

44.【解析】

(1) 页面大小为 4KB，$\log_2 4K = 12$，所以虚拟地址低 12 位为页内地址，高 30 − 12 = 18 位为虚页号。

(2) 一共 8 组，所以虚页号的低 $\log_2 8 = 3$ 位为 TLB 组号，高 18 − 3 = 15 位为 TLB 标记号。

(3) TLB 组号 = 虚页号%TLB 组数，也就是 TLB 组号为虚页号的低 3 位，如此可知映射到的 TLB 组号为 2,4,0,7,2,4,4,4，因为 TLB 为 2 路组相联，第 4 组出现的频率大于 2 次，所以只有第 4 组可能存在替换现象，第 4 组顺序为 12,4,12,20，加之 TLB 采取 LRU 替换算法，第 2 次访问 12 时命中，组内为 12,4，在访问 20 时，由于 12 刚被访问过，所以替换 4。

(4) 虚拟地址由虚拟块号和块内地址组成，虚拟地址的位数增加而其他参数不增加的情况下，只会引发虚拟块号增加，TLB 表项对应标记 Tag 和物理块号，标记 Tag 等于虚拟块号，所以虚拟地址增加到 32 位时，每个 TLB 块的 TLB 标记位增加 2 位，表项位数增加 2 位。

45.【解析】

(1) 因为信号量 S 是能被多个进程进行读写操作的共享变量，所以访问必须互斥。

(2) 方法 1 错误。在 wait() 中，如果 $S \leqslant 0$，会导致 while 语句陷入死循环。因为关中断后，当前进程无法被中断，其他进程无法修改信号量 S 的值。

方法 2 正确。方法 2 改进了方法 1 中存在的问题，wait() 操作中的 while 循环可以不断重复开中断和关中断的操作，当信号量 $S \leqslant 0$ 时，进行 wait() 操作的进程无法对 S 进行修改，而此时进行开中断和关中断的循环可以允许其他正在使用 S 信号量的进程执行 signal()，从而使得其他进程可以修改信号量 S 的值，从而避免 while 语句的死循环。

(3) 不能。因为用户程序运行在用户态，而开/关中断指令只能在内核态下执行。

46.【解析】

(1) 执行顺序：ROM 中的引导程序、磁盘引导程序、分区引导程序、操作系统的初始化程序。系统启动过程中，首先运行 ROM 中的引导程序，由磁盘引导程序指明操作系统所在的分区，然后运行该分区的分区引导程序，最后运行该分区内操作系统的初始化程序。

(2) 执行顺序：磁盘的物理格式化、对磁盘进行分区、逻辑格式化、操作系统的安装。磁盘格式化分物理格式化和逻辑格式化两种，物理格式化对新磁盘划分磁道和扇区，并在每个扇区的地址域上记录地址信息，每个扇区又划分出标识部分、间隔区和数据区等，物理格式化由磁盘生产厂家在出厂前完成；逻辑格式化是指在磁盘物理格式化之后对磁盘进行分区、建立根目录、写入文件管理所需的数据结构的过程。对分区进行逻辑格式化后，才能在该分区安装操作系统。

(3) 由 (2) 可知，在磁盘的物理格式化中完成对磁盘扇区的划分，在磁盘的逻辑格式化中建立文件系统根目录。

47.【解析】

(1) 当 H1 在浏览器上通过域名 www.abc.com 访问 Web 服务器时，需要运行 DNS 协议来解析该域名。DNS 协议基于 UDP 运行，应用层的 DNS 报到达传输层使用 UDP 数据报封装；UDP 数据报到达网络层使用 IP 数据报封装；IP 数据报到达数据链路层使用 CSMA/CD 帧封装。

(2) 从 t_0 到 t_1，H1 先请求本地 DNS 服务器解析域名，得到 Web 服务器的 IP 地址，然后请求 Web 服务器，t_1 时刻服务器的响应报文通过交换机。根据自学习算法，路由器、本地 DNS 服务器、H1 发出的帧都经过交换机 S，因此交换表中记录有如下内容：

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

MAC 地址	端口
00-11-22-33-44-aa	S2
00-11-22-33-44-bb	S1
00-11-22-33-44-cc	S4

(3) H2 至少接收到 2 个与此次 Web 访问相关的帧。H1 访问 DNS 服务器前，需要通过 ARP 广播帧获知 DNS 服务器的 MAC 地址。而 H1 在真正发送封装 HTTP 请求的数据帧前，还应通过 ARP 广播获知 Web 服务器的 MAC 地址（此处路由器以自身 MAC 地址应答）

完成408计算机考研

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2022年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

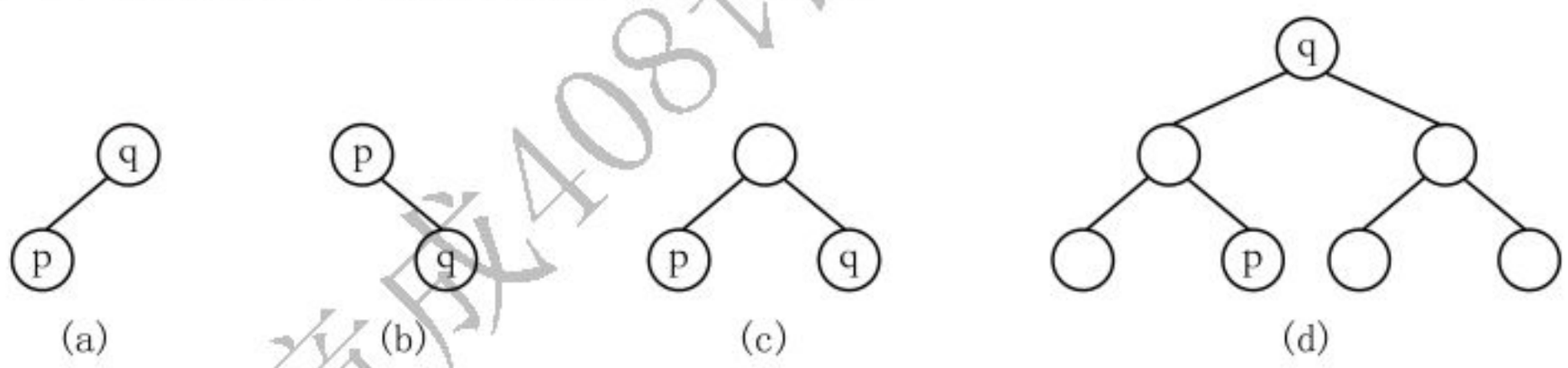
一、单项选择题

01. B	02. D	03. B	04. C	05. D	06. D	07. B	08. D	09. D	10. A
11. D	12. A	13. B	14. A	15. C	16. A	17. C	18. B	19. D	20. A
21. C	22. C	23. D	24. A	25. C	26. B	27. C	28. D	29. A	30. D
31. B	32. A	33. B	34. C	35. B	36. D	37. B	38. C	39. D	40. B

01. B。【解析】由于程序是二层循环，因此外层 i 的值是多少，内层就要执行多少次运算，设 m 为 $i \geqslant n$ 时 2 的最大次方。由题可知，外层循环变量 i 的值分别为 $1, 2, 4, 8, \cdots, 2^{m-1}, 2^m$，当 $i \geqslant n$ 时，$i = 2^m$，$m = \log n$，此时不满足条件“$i < n$”，不进入内层循环，并且结束运行。因此运算的总次数为 $1 + 2 + 4 + 8 + \ldots + 2^{m-1} = 2^m - 1 = 2^{\log_2 n} - 1$，时间复杂度为 $O(n)$。

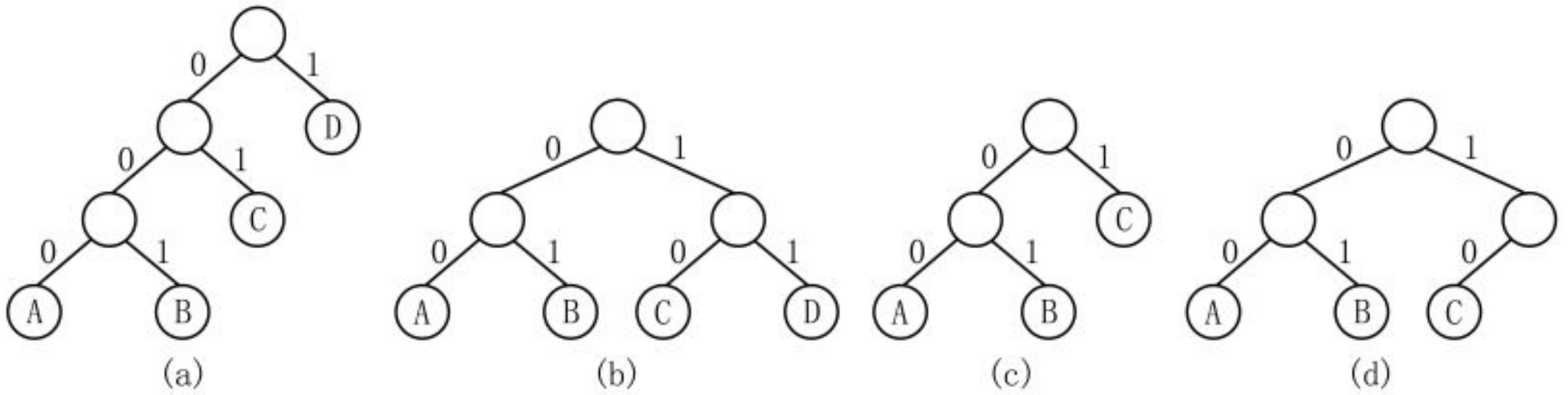
02. D。【解析】若规定元素进栈之后不允许提前出栈，则出栈序列就是入栈序列的逆置序列，A 错误；同 A 选项的情况，入栈序列就是出栈序列的逆置序列，B 错误；若允许入栈的元素提前出栈，并且每一个元素入栈后立即出栈，则 in 和 out 相同，C 错误；D 选项就是前面反驳 A、B 选项的特例，故 D 正确。

03. B。【解析】本题的四种情况如下图所示：故只有在 (c) 图的情况下，q 是 p 的右兄弟时，无法满足 p 与 q 在中序遍历中相邻的条件，故本题选 B。



04. C。【解析】本题可由《竟成 408 数据结构复习全书》第 119 页归纳的性质 4：设度为 k 的树 T 有 n 个结点，T 的最小高度为 $\log_k(n(k-1)+1)$，得到 T 的最小高度是 6。此外，本题也可以由完全二叉树的特点，拓展到三叉树。因为求最小高度，因此要让这棵三叉树成为“完全三叉树”，因此每层的结点数目要尽可能的满，第 n 层的结点数目为“3^{n-1}”，求的最小高度为 6。

05. D。【解析】



如上图所示，(a)、(c) 分别代表有 4、3 字符的哈夫曼树，(b)、(d) 分别代表有 4、3 字符的定长

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

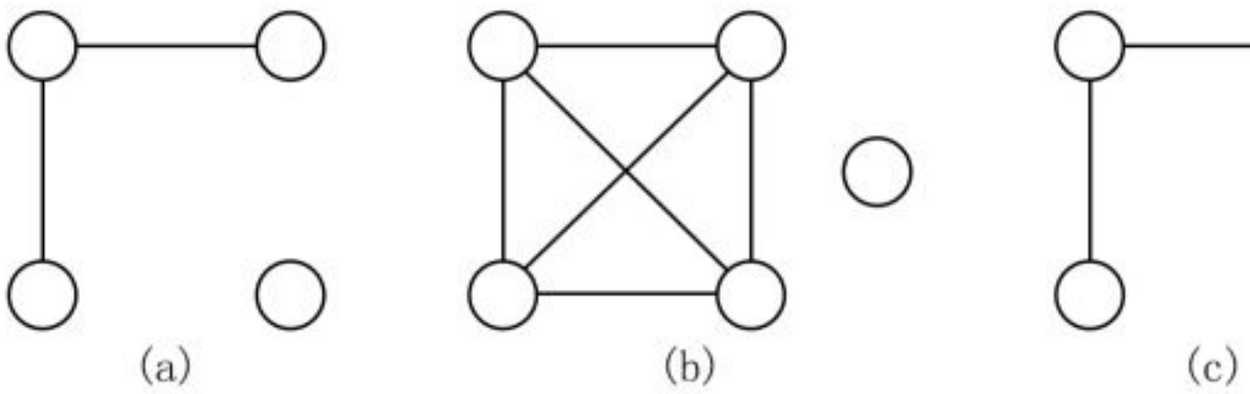
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成4

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

编码树。比较 (c)、(d)，两棵树的结点数目不相等，但高度相等，A、B 选项错误。假设 (a) 图哈夫曼树中吗，A、B、C、D 的词频分别是 6,8,15,30，A 和 B 出现在同一层，C 选项错误。由定长编码的定义：定长编码是一种简单且译码具有唯一性的编码方式，这种编码方式的特点是每个字符的编码长度相同，D 正确。

06. D。【解析】A、B、C 的反例如下图的 (a)(b)(c) 所示。对于无向图，至少满足条件：$|V| = |E| - 1$ 才可能连通，故 D 正确。



07. B。【解析】由下列过程可知，时间余量最大的活动是 g。

结点	1	2	3	4	5	6
ve(i)	0	2	5	8	9	12
vl(i)	0	4	5	8	11	12

活动	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
ee(i)	0	0	2	2	5	5	5	8	8	9
el(i)	2	0	4	5	5	7	11	10	8	11
el(i)-ee(i)	2	0	2	3	0	2	6	2	0	2

08. D。【解析】为了满足 m 阶 B 树关键字个数的性质：除根结点以外的结点数量范围：$(\lceil m/2 \rceil - 1) \sim (m-1)$。

对于 A 选项，删掉 260 之后，280 进入根结点，350 进入叶结点。此时，280 的右侧叶结点的关键字序列为 300、350、400、400，该叶结点关键字数目为 4，满足 5 阶 B 树的性质。

对于 B 选项，删掉 260 之后，关键字为 100、110 的叶结点与关键字为 280、300 的叶结点合并，得到一个关键字序列为 100、110、280、300 的叶结点，该叶结点关键字数目为 4，满足 5 阶 B 树的性质。

对于 C 选项，删掉 260 之后，85、110 进入根结点，90 进入叶结点。此时 60 和 85 之间的叶结点的关键字序列为 70、80；85 和 110 之间的叶结点的关键字序列为 90、100，两个叶结点关键字数目均为 2，满足 5 阶 B 树的性质。

对于 D 选项，删掉 260 之后，110 进入根结点，90 进入叶结点。此时 90 和 110 之间的叶结点的关键字只有 100；该叶结点关键字数目为 1，不满足 5 阶 B 树的性质。故本题选 D。

09. D。【解析】散列表的查找效率主要取决于三个因素：散列函数、处理冲突的方法，散列 (装填) 因子 α，故选 D。

10. A。【解析】2 路归并排序的总体思想：初始时，将 n 个数据元素视为 n 个长度为 1 的有序表，依次将相邻的两个有序表归并为一个有序表。若 n 为奇数，可视作最后一个有序表与数据个数为 0 的有序表归并。若 n 为偶数，则可得到 $n/2$ 个数据元素个数为 2 的有序表；若 n 为奇数，则可得到 $n/2$ 个数据元素个数为 2 的有序表与一个数据元素个数为 1 的有序表。对于得到的 $n/2$ 个有

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

序表，继续两两归并，不断重复下去，直至得到一个长度为 n 的有序表为止。

11. D。【解析】待排序序列的初始状态会影响比较次数和移动次数，当初始序列基本有序时，算法效率比较高；当大部分元素已有序时，直接插入排序的效果比快速排序好；I 正确。直接插入排序适用于元素较少的序列，快速排序适用于元素较多的序列，II 正确。直接插入排序仅需一个数据元素大小的辅助空间 *temp* 变量，用于暂存当前轮次待插入的关键字，故直接插入排序的空间复杂度为 O(1)。快速排序是递归的，因此需要一个递归栈来实现递归，递归栈的深度等于递归树的高度。最好的情况下，即快速排序的每一趟排序都将元素均匀地分割成长度相近的两个子表，此时的空间复杂度为 $O(\log_2 n)$。最坏的情况下，快速排序的每一趟的划分都有一个子表是空表，此时的空间复杂度为 $O(n)$,III 正确。直接插入排序是稳定的，快速排序不稳定，IV 正确。综上，选 D。

12. A。【解析】由题意知，80% 的指令执行平均需要 1 个时钟周期，20% 的指令执行平均需要 10 个时钟周期，得到 $CPI = 80\% \times 1 + 20\% \times 10 = 2.8$，排除 B、D。由于程序 P 一共执行 10000 条指令，计算机主频 1GHz，时钟周期 $= \dfrac{1}{1\text{GHz}} = 10^{-9}\text{s}$。前面得到每条指令的执行平均要 2.8 个时钟周期，即平均执行一条指令需要 $2.8 \times 10^{-9}\text{s}$。由此得到 CPU 执行时间 $= (10000 \times 2.8 \times 10^{-9})\text{s} = 28\mu\text{s}$。

13. B。【解析】对于 n 位补码表示的整数，当符号位为 0 时表示非负数，可表示范围为 $0 \sim 2^{n-1}-1$；当符号位为 1 时表示负数，可表示范围为 $-2^{n-1} \sim -1$。所以，n 位补码整数的取值范围是：$-2^{n-1} \sim 2^{n-1}-1$。当 $n = 32$ 时，表示 32 位补码的取值范围是：$-2^{31} \sim 2^{31}-1$，故选 B。

14. A。【解析】对于 −0.4375，整数部分：0，小数部分：.4375 = .25+.125+.0625 = 0.0111。将整数部分和小数部分组合起来进行规格化，得到 $0.01111 = 1.11 \times 2^{-2}$。指数部分：127−2 = 125 = 01111101，再加上符号位为 1，由 IEEE754 单精度浮点数格式可知，该浮点数 −0.4375 对应的二进制格式为 1011 1110 1110 0000 0000 0000 0000 0000，转化为十六进制格式可得到 BEE0 0000H，故选 A。

15. C。【解析】题目所给的前提：按字节编址。由页大小为 4KB，可得页内地址为 $\log_2 4096$= 低 12 位 (地址结构)。又因为虚拟地址空间大小为 4GB，$\log_2 4G$=32, 即虚拟地址有 32 位，有虚页号 32-12= 高 20 位。当 CPU 访问虚拟地址 0008 2840H 时，高 20 位为 00082H，转换为十进位为 130，因此访问页表里虚页号 130 所在的表项。该表项的实页号位 018H，且存在位为 1，说明存在。因此将实页号 018H 与页内地址 840H 拼接，得到实地址 01 8840H，故选 C。

16. A。【解析】已知主存地址为 32 位。由“按字节编址”，主存块大小 64B，可知块内地址为 $\log_2 64 = 6$ 位。由 Cache 数据区容量 32KB，得到 Cache 块总数为 $32\text{KB}/64\text{B} = 2^9 = 512$ 块。题目中采用 8 路组相联映射方式，因此每 8 个 Cache 块为一组，共有 512/8 = 64 个 Cache 组，因此组号为 $\log_2 64 = 6$ 位。由 Cache 的地址结构知，剩下 32 − 6 − 6 = 20 位均为 Tag 位。在组相联映射中，为了能尽快得到该组里有没有要找的块。每个组里有多少块，因此需要多少个比较器并行工作，并对比同组内的所有块是否有系统要找的块，才能实现 cache 比较快的效果。本题中一组有 8 个块，因此比较器的个数就是 8 个。在访问某物理地址时，由组号找到某一分组后，再用物理地址的高 20 位与 Cache 地址的 Tag 位做比较，若两者相同，则选中此 Cache 行。因此比较器的位数就是 Tag 位，即 20 位。

17. C。【解析】由题目中“某内存条包含 8 个 8192×8192×8 位的 DRAM 芯片”，得到内存条容量：$8\times8192\times8192\times8\text{b}=2^{32}\text{b}=2^{29}\text{B}=512\text{MB}$，故 A 正确。由“对应存储器总线宽度为 64 位”，64b=8×8b，一个芯片只能一次性传输 8b 数据，因此采用 8 体交叉编址方式能实现一次性传输 64b 的数据，故 B 正确。$8192\times8192=2^{13}\times2^{13}$，但 DRAM 芯片采用行列复用，地址引脚为 26÷2=13 位，故 C

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成

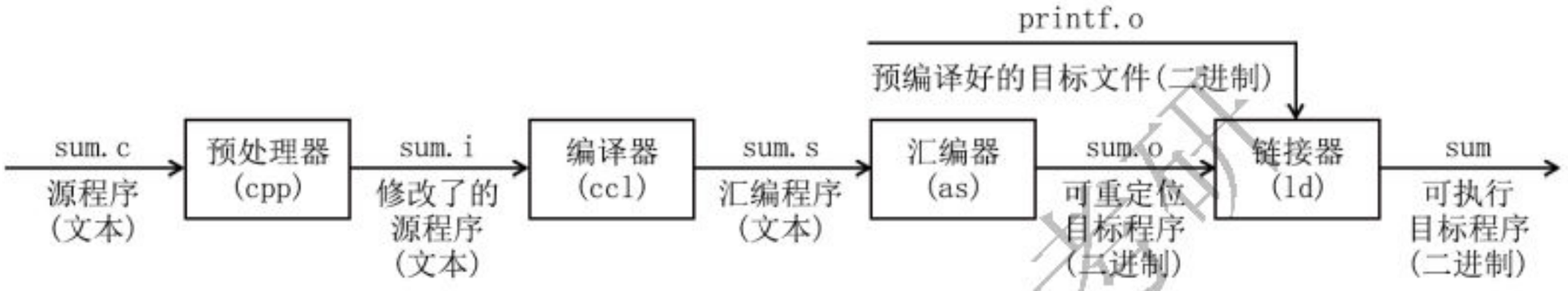
竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

错误。由题目中“8192×8192×8bit”，可得行缓冲为 8192×8b，故 D 正确。故本题选 C。

18. B。【解析】ISA 规定的内容包括数据类型及格式，指令格式，寻址方式和可访问地址空间的大小，程序可访问的寄存器个数、位数和编号，控制寄存器的定义，I/O 空间的编址方式，中断结构，机器工作状态的定义和切换，输入输出结构和数据传送方式，存储保护方式等。不同时钟周期的 CPU 可以有相同的指令集。故本题选 B。

19. D。【解析】题目条件：地址码 6 位，因此 $2^6 = 64$ 条零地址指令的空间对应一条一地址指令，$2^6 = 64$ 条一地址指令的空间对应一条二地址指令。二地址有 12 条，占用 $12\times2^6\times2^6 = 12\times2^{12}$ 条零地址空间。一地址有 254 条，占用 254×2^6 条零地址空间。若地址空间只有零地址指令，则最多有 2^{16} 条零地址。因此除去一地址和二地址指令所占的空间，零地址指令的数量最多还有 $2^{16} - 12\times2^{12} - 254\times2^6$=128 条。

20. A。【解析】主要过程如下图所示：



21. C。【解析】字符型设备适用中断 I/O 方式，磁盘等设备适用 DMA 方式。如果外设准备数据的时间小于中断处理时间，则可能发生以下情况：当外设使用比中断处理更短的时间往缓冲区内写入数据，此时缓冲区已满，而外设还在向缓冲区写入数据，但由于中断处理时间较长，此时还没有完成处理，则缓冲区里的原有数据还未取完，就写入新的数据，导致数据丢失的情况。因此 C 错误。

22. C。【解析】MIMD(Multiple Instruction stream Multiple Data stream)：多指令流多数据流，即该结构同时有多个指令分别处理不同的数据，这种系统中一定包含有多个计算机或多个处理器，故多核处理器属于 MIMD 结构，A 正确。向量处理机是面向向量型数据的并行计算机，在向量的各分量上执行的运算操作都一般是彼此无关的、各自独立的，属于 SIMD 一类，B 正确。硬件多线程 (hardware multithreading)：当线程发生阻塞时，处理器可切换到另一线程继续运行，单核处理器也可以使用硬件多线程技术，C 错误。共享地址多处理器 (shared-address multiprocessor)，其特点是硬件为所有的处理器提供单一的物理地址空间，并用锁来同步共享变量，故 D 正确。

23. D。【解析】A、B、C 选项都是多道程序系统的特征。当系统内的进程数越多，有可能发生死锁，反而降低了 CPU 利用率。故 D 选项错误。

24. A。【解析】中断机制是操作系统获得 CPU 控制权的方式，因此中断对操作系统来说至关重要。操作系统初始化的时候，要创建“中断向量表”，实现中断，A 正确。文件系统的根目录的创建是在文件系统初始化的时候创建的，B 错误。硬盘分区表是在硬盘逻辑格式化的时候创建的，C 错误。文件系统的索引结点表也是在文件系统初始化的时候创建的，D 错误。

25. C。【解析】第 1 次调度：第 0ms 时调度 P0。第 2 次调度：第 10ms 时调度 P2。第 3 次调度：第 15ms 调度 P3。第 4 次调度：第 25ms 调度 P2。第 5 次调度：第 40ms 时调度 P0。第 6 次调度：第 130ms 时调度 P1。因此一共发生 6 次调度。

26. B。【解析】由系统资源分配表知，初始状态下仅能满足 P0 进程的需求。当 P0 进程得到资源运行完毕并释放资源后，此时系统的可用资源为：A：3，B：3，C：3，均满足 P1 或 P2 的需求，

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

因此有安全序列 P0，P1，P2、P0，P2，P1。故本题选 B。

27. C。【解析】特权指令只能在内核态下执行，而非特权指令则没有此限制。因此用户态下，CPU 只能执行非特权指令；在内核态下，CPU 既能执行特权指令，也能执行非特权指令。故本题选 C。

28. D。【解析】进程 P 读文件时，等待磁盘 I/O，状态从执行态变成阻塞态，I 正确；时间片用完，进程被剥夺 CPU 资源，进程从执行态变成就绪态，II 错误；进程 P 申请外设，假设该外设已被其他进程占用，并且该设备属于临界资源，那么进程 P 进入阻塞态直到其他进程释放设备资源，III 正确；当 wait() 的值 ⩽0 时，进程 P 同样进入阻塞状态，IV 正确。综上，本题选 D。

29. A。【解析】当内存中有未使用的页框，没有存在多余的页，因此并不需要淘汰内存中多余的页，A 错误。B、C、D 选项均在缺页异常处理的操作当中。

30. D。【解析】页置换算法、工作集大小、进程数量均会影响缺页率。而页缓冲队列的长度和缺页率无关，故本题选 D。

31. B。【解析】系统调用的执行过程：① 硬件接收到中断信号，立刻由硬件保存现场 (断点和程序状态字)，并查找中断向量表，将 CPU 控制权转交给系统调用总入口程序。② 对于系统调用总入口程序，也要先保存现场，将参数保存在内核的堆栈中。然后查找系统调用表，将 CPU 控制权转交给对应的系统调用处理程序或者是内核函数。③ 执行系统调用处理程序。④ 恢复现场，返回用户程序。

32. A。【解析】驱动程序与设备控制器和 I/O 设备的硬件特性紧密相关，故 A 错误。B、C、D 选项都是关于驱动程序正确的叙述。故本题选 A。

33. B。【解析】物理层没有流量控制功能，A 选项错误。实现两个相邻结点间流量控制的是数据链路层，B 选项正确。网络层实现的是整个网络的流量控制，C 选项错误。传输层实现的是端到端的流量控制，D 选项错误。故本题选 B。

34. C。【解析】由无噪声可知，本题应选用奈奎斯特定理：$2W\log_2 N$。本题 $N=4$，$W=200\text{kHz}$，代入得到最大传输速率为 800kbps，故选 C。

35. B。【解析】将主机的 IP 地址、子网掩码分别以二进制形式展开，两者的每一位进行“与运算”，就能求出该主机所在网络的网络地址。183 和 255 相与得到 183，80 和 255 相与得到 80，72 和 192 相与得到 64，48 和 0 相与得到 0，因此得到网络地址 183.80.64.0，本题选 B。

这里有个比较快速的小技巧：由于 255 是 8 个“1”，按照运算规则，任何 8 位二进制数和 255“相与”的结果都是该数据本身，因此网络地址前 16 位还是 183.80。由于子网掩码的后 8 位二进制数是 0，任何 8 位二进制数与 0 的“相与”结果都是 0，因此网络地址最后 8 位也是 0。因此遇到子网掩码带有“255、0”的情况下，能迅速写出对应的“与运算”结果。

36. D。【解析】端口地址 192.168.1.62/27 的路由器距离主机 H 最近，说明主机 H 在该路由器的网络内，因此默认网关是 192.168.1.62。由于同一个网络中所有设备的子网掩码都具有相同的子网掩码，由默认网关 192.168.1.62/27，在对应的子网掩码里，/27 表示左 27 位均为 1，则右 5 位均为 0，故得到子网掩码 255.255.255.224，故本题选 D。

37. B。【解析】SDN 架构以控制器为逻辑中心，通过南向接口与数据平面通信，通过北向接口与应用平面进行通信。故本题选 B。

38. C。【解析】当本题的拥塞窗口 cwnd = 16KB 时，计时器发生超时，门限值 ssthresh = cwnd/2 = 8KB，cwnd 的值变为 1，此时的时刻记为 t = 0。发生超时后，且 cwnd < ssthresh，执行慢开始算法。当 cwnd >ssthresh ，执行拥塞避免算法。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成 4

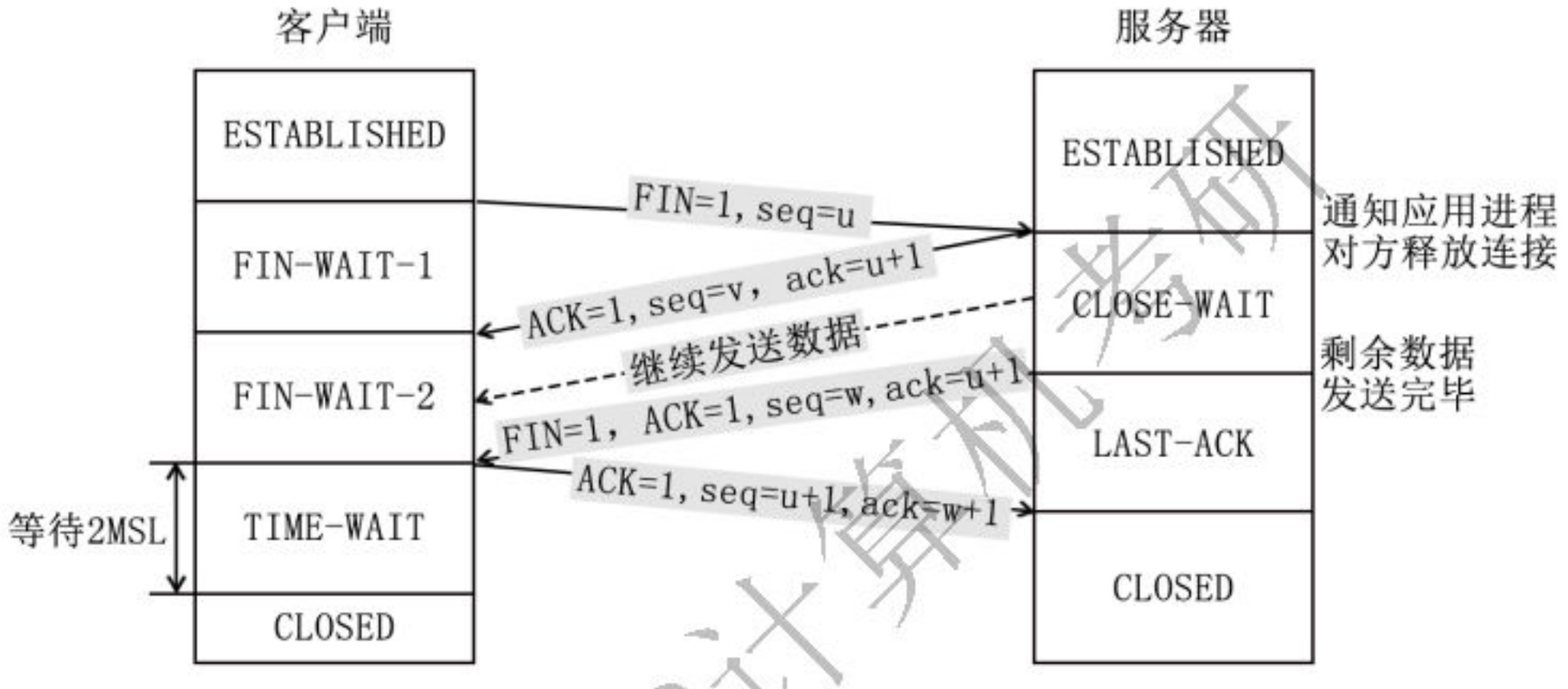
竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

cwnd < ssthresh 时，t = 1，cwnd = 2；t=2，cwnd = 4；t = 3，cwnd = 8；此时 cwnd = ssthresh，一共经历了 3 个 RTT。下一时刻开始执行拥塞避免算法。

cwnd = ssthresh，执行拥塞避免算法，每经过一个时刻 t 的值加 1。因此当 cwnd = 16，共经历了 16 − 8 = 8 个 RTT。

综上，总共经历了 3 + 8 = 11 个 RTT，故选 C。

39. D。【解析】数据传输结束后，C 和 S 的情况如下图所示。TCP 四次挥手中，第二次挥手携带数据。题目要求“数据结束后，C 主动请求断开连接”，因此题目所给的挥手情况下没有携带数据。为了求至少进入 CLOSED 状态的时间，则要省略第二次挥手。服务器 S 收到客户 C 发来的第四次挥手后进入 CLOSED 状态，至少经历了 1.5 个 RTT，即 50×1.5 = 75ms。客户 C 经历了 1RTT 的时间收到了服务器 S 发来的 FIN 报文段，还要等待 2MSL 时间才能进入 CLOSED 状态，因此客户 C 所需的时间至少为 1RTT + 2MSL = 1650ms，故本题选 D。



40. B。【解析】HTTP/1.1 的默认模式是使用带流水线的持续连接。带流水线：在同一条持续连接上一个接一个紧挨着连续发出请求，不用等待响应返回后再发送，这样就可以做到同时并行发送多个请求，而不需要一个接一个地等待响应了（所有引用到的对象一共只经历 1 个 RTT 的延迟）。

第一个 RTT：经历了两次握手。

第二个 RTT：主机 H 进行第三次挥手。为了求最短时间，主机 H 在 TCP 建立连接的第三次握手就携带发送 HTTP/1.1 请求，服务器 S 收到挥手后，发送窗口为 1MSS，并发送大小为 1MSS 的 html 文件。第三个 RTT：主机 H 收到 html 文件后，发送 HTTP 请求。服务器收到请求时，S 的发送窗口增长为 2MSS，服务器 S 发送 2MSS 的部分图像文件给主机 H，主机 H 顺利收到 2MSS 文件。

第四个 RTT：主机 H 收到 2MSS 的图像文件之后，发给服务器 S 一个 TCP 确认。服务器 S 收到确认时，发送窗口增长至 4MSS，发送剩余 1MSS 的图像文件给主机 H，主机 H 顺利收到 1MSS 文件。

二、综合应用题

41. 【解析】

【解法一】

(1) 算法的基本设计思想：若 n 是二叉搜索树的一个结点，则 n 左子树所有结点的值都小于 n，n 右子树所有结点的值都大于 n。因此在遍历 n 的某个子树的时候，可以设置一对上下界判

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

断该树是否为一棵二叉搜索树，该树中所有子树内所有结点的值都要在当前递归的上下界的范围之内，才满足二叉搜索树。比如当遍历 n 的左子树的时候，左子树所有的值小于 n，此时上界是 n 的值，下界是无穷小。当遍历 n 的右子树的时候，右子树所有的值大于 n，此时上界是无穷大，下界是 n 的值。

(2) 算法实现

```
// 判断条件
bool Judgment{SqBiTree tree, int i, long long max, long long min} {
    if (tree.ElemNum[i] == -1)
        return true; // 空树也满足二叉搜索树，返回true

    // 若当前结点的值大于上界或者小于下界，则该树不是二叉搜索树，返回false
    if (tree.ElemNum[i] > max || tree.ElemenNum[i] < min)
        return false;

    return Judgment(tree, 2 * i + 1, tree.ElemNum[i], min)
        && Judgment(tree, 2 * i + 2, max, tree.ElemNum[i]);
}

bool BST(SqBiTree tree) {
    return Judgment(tree, 0, LONG_MIN, LONG_MAX);
}
```

【解法二】

(1) 算法的基本设计思想：由二叉搜索树的性质：某个结点的值大于左子树的所有结点值，但小于右子树所有结点值。因此可以对二叉搜索树进行中序遍历，得到一个升序序列。本题可以用中序递归遍历形式实现该算法。

(2) 算法实现

```
bool Jugdment(SqBiTree tree){ //验证是否为二叉搜索树
    int num[100000],length = 0;
    InOrder(tree, num, &length, 0);
    for(int i = 0; i < length - 1; i++) {
        //若下一个结点的值不小于当前结点，则一定不是二叉搜索树，返回false
        if(num[i] >= num[i + 1])
            return false;
    }
    return true;    //若都满足，则返回true
}
// 中序遍历
void InOrder_BST(SqBiTree tree, int *num, int *length, int i) {
    if (tree.SqBiTNode[i] == -1) return true;    //空树也满足二叉搜索树
    InOrder_BST(tree, num, length,2 * i + 1);
    num[(*length)++] = tree.SqBiTNode[i];
    InOrder_BST(tree, num, length, 2 * i + 2);
}
```

42. 【解析】

(1) 算法思想：由于题目要求平均情况下的比较次数尽可能少，并且有说明时间复杂度和空间复杂度，因此本题最好用堆排序的方法进行解答。由于题目要求查找 M 中最小的 10 个数，因

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成408计算机考研

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

此先建立一个有 10 个元素的大根堆，大根堆初始元素为数组的第 1~10 个元素，随后让第 11~n 个元素逐个与堆顶元素进行比较。当第 i 个元素与堆顶元素进行比较的时候，若该元素小于堆顶元素，则删除当前的堆顶元素，第 i 个元素进入大根堆，重新调整大根堆的元素排序；若该元素不小于堆顶元素，则让下一个元素进行比较。重复这一过程直至便利完数组内所有元素，最后大根堆里的 10 个元素就是最小的 10 个元素 (之前的比较除去了 n-10 较大的元素)。

(2) 在平均情况下的时间复杂度是 O(n)，空间复杂度是 O(1)。

43. 【解析】

(1) 在 FR 中，SF 是符号标志，在最高位。在 ALU 的输出端中，F_{15} 也是最高位，代表运算结果的符号。因此 SF=F_{15}。

A+B 的时候，只有 A 和 B 同号（即 A、B 均为正数或负数）时才可能发生溢出，溢出时符号位 F_{15} 和 A、B 的正负性相反。得到表达式 $OF = A_{15} \cdot B_{15} \cdot \overline{F_{15}} + \overline{A_{15}} \cdot \overline{B_{15}} \cdot F_{15}$

A − B 的时候，只有 A 和 B 异号（即 A 正 B 负或者 A 负 B 正）时才可能发生溢出，溢出时有两种情况：A 为正数、B 为负数、$F_{15}=1$，A 为负数、B 为正数、$F_{15}=0$。得到表达式 $OF = A_{15} \cdot \overline{B_{15}} \cdot \overline{F_{15}} + \overline{A_{15}} \cdot B_{15} \cdot F_{15}$

(2) 内部总线只有 1 条，可以视为单总线结构。ALU 是运算部件，不具备存储功能。在单总线结构里，一次只能传输一个数据，但 ALU 有 2 个输入端。设置暂存器 Y 的目的就是暂存输入到 A 端的数据，防止数据丢失。由于单总线结构在一个时刻只能有一个数据输入/输出，该结构中还有其他输出数据到总线的部件，因此设置暂存器 Z 的目的是存储 ALU 输出的数据。

(3) 根据通用寄存器的编号可以得出寄存器的最大数量，所以 GPRs 中最多有 $2^4 = 16$ 个通用寄存器，每一个数据代表一个寄存器。rs 和 rd 来自机器指令中的字段，机器指令存放在 IR。rd 代表寄存器编号，应该连接地址译码器，多路选择器用于根据需要将多路数据中的一路选出。

(4) 取指阶段控制信号如下所示：

① 将 PC 的值送至 MAR，记为 (PC)→MAR。控制信号：PCout=1、MARin=1。需要 1 个时钟周期。

② CU 通过控制总线向主存发读命令，记为 CU→CB→ 存储器。控制信号：Read。需要 5 个时钟周期。

③ 将 MDR 的内容送至指令寄存器 IR，记为 (MDR)→IR。控制信号：MDRout=1、IRin=1。需要 1 个时钟周期。

综上，起码需要 7 个时钟周期。

(5) 控制信号由 CU（控制单元）产生，标志寄存器 FR（用于判断分支预测指令是否发生、运算是否溢出等）和指令寄存器 IR（分析指令）的输出信号连接到 CU 的输入端。

44. 【解析】

(1) 三个字段分别为：磁道 (柱面) 号，盘面号，扇区号。对于该磁盘，由“每个盘面有 20000 个磁道”得出此磁盘的磁道数量有 20000 个，磁道号至少为 $\lceil log_2 20000 \rceil = 15$ 位；由“有 4 个双面盘片”，得到该磁盘有 $4 \times 2 = 8$ 个盘面，盘面号至少为 $log_2 8 = 3$ 位；由“每个磁道都 500 个扇区”，得到扇区号至少为 $\lceil log_2 500 \rceil = 9$ 位。

(2) 平均访问 (存取) 时间 = 平均寻道时间 + 平均等待 (延迟) 时间 + 数据传输时间。题目告

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

诉我们平均寻道时间为 5ms。平均等待 (延迟) 时间一般以磁盘旋转半周所需的时间为准，这里就取磁盘旋转半周所需的时间。由于磁盘转速为 7200RPM，因此磁盘旋转一周的时间约为 60s/7200r=8.33×10^{-3}s=8.33ms。可得平均等待时间 =8.33ms/2≈4.165s，数据传输时间为 8.33ms/500≈0.017ms，三者相加得到平均访问时间约为 9.18ms。

(3) 在一个扇区读写过程中，每当数据缓冲区的数据充满了，DMA 控制器就要向 CPU 发送一次请求。一个扇区的大小是 512B，缓冲大小 64b=8B，因此读写一个扇区时发送请求次数 = 扇区大小/缓冲大小 =512B÷8B=64 次。(周期挪用 DMA 方式是指当 I/O 设备发出 DMA 请求时，会挪用或窃取一个或几个主存周期用于 DMA 接口的数据传送，传送结束后 CPU 仍可以继续访问主存)。DMA 控制器的总线使用权优先级高于 CPU。若磁盘读写的时候 DMA 失去了总线控制权，那么数据缓冲区的数据会发生丢失现象，不能在规定的时间内传输数据。

45. 【解析】

(1) 题目告诉我们目录项由文件名和索引结点号构成，stu 包含子目录 course 和文件 doc，因此 stu 的目录项内容如下所示：

文件名	索引结点号
course	2
doc	10

(2) 由于 doc 和 course1 的索引结点号相同，均为 10，因此两者共用一个索引结点，对应同一个文件。由题目知 course1 的磁盘块号是 30，因此 doc 的磁盘块号也是 30，即 x 的值为 30。

(3) 读 2 个磁盘块。当目录文件 course 的内容已在内存，打开文件 course1 并将其读入内存需要经历一下步骤：找到并读取 course1 的索引结点，根据 course1 的索引结点找到对应的磁盘块号并读取磁盘里的文件 course1。上述过程中，由于索引结点也是存储在磁盘里的，因此需要读取 1 次索引结点所在的磁盘块；然后根据索引结点再读取文件 course1 所在的磁盘块，所以一共要读取两个磁盘块。

(4) 10 个直接地址项记录的盘块总共占用 4KB × 10 = 40KB; 一级间接地址记录的盘块总共占用 4KB÷4B×4KB = 2^{10}×4KB = 4MB，二级间接地址项记录的盘块总共占用 4KB÷4B×4MB = 2^{10} × 4MB = 4GB。40KB + 4MB < 6MB < 40KB + 4MB + 4GB，故需要用到一级间接地址项和二级间接地址项。

46. 【解析】

本题的要点：梳理清楚各个结点之间的先后顺序关系，找到同步关系。T1 执行 A、E 和 F，T2 执行 B、C 和 D。同一个线程内顺序执行，不同线程之间由于操作具有先后顺序，因此存在同步关系。在 T2 执行操作 B 之前，需要 T1 执行完操作 A 对应同步关系 (A，C)。T1 执行操作 E 之前，需要 T2 执行完操作 C，对应同步关系 (C，E)，因此共有 2 对同步关系。

我们可以定义同步信号量：AandC，CandE。同步关系如下所示：

```
semaphore AandC=0;
semaphore CandE=0;

Process_T1: {
    A;
    signal(AandC);
    wait(CandE);
    E;
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）



竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
    F;
}

Process_T2: {
    B;
    wait(AandC);
    C;
    signal(CandE);
    D;
}
```

47.【解析】

(1) 由于路由器能隔离广播域、冲突域，以太网交换机只能隔离冲突域，集线器均不能隔离两者。从题目所给条件来看，设备 1 选用 100BaseT 以太网交换机，设备 2 选用 100BaseT 集线器。

(2) 由“最小帧长 = 总线往返传播 × 数据传输速率”，设最远距离为 L，100BaseT 表示数据传输速率为 100Mb/s。由题目条件可以得出，总线单边传播时延 = 信号在信道上的传播时延 + 信号通过 H2 时产生的 1.51 μs 时间延迟。代入公式有 $64B = (L/(2\times10^8 m/s)+1.51\mu s)\times2\times100Mb/s$，求得最远距离 $L = 210m$。

(3) 在 H4 通过 DHCP 动态获取 IP 地址的过程中，H4 首先发送了 DISCOVER(发现) 报文，所以 M 是 DISCOVER(发现) 报文。路由器的接口 E0 与 H4 在同一个广播域，DISCOVER(发现) 报文以广播形式发出，故路由器接口 E0 能收到 M。S 向 DHCP 服务器转发的封装 M 的以太网帧是广播帧，目的地址是 FF-FF-FF-FF-FF-FF。

(4) H4 向 H5 发送一个 IP 分组 P，该分组 P 会经过 AP，AP 再将此帧转发给 H5，则 H5 收到的封装 P 的 802.11 帧属于“From AP”的 802.11 帧。由 802.11 无线数据帧格式，可知地址 1：00-11-11-11-11-E1，地址二：00-11-11-11-11-C1，地址三：00-11-11-11-11-D1。

完成408计算机考研

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

2023年全国硕士研究生招生考试

计算机学科专业基础试题参考答案及解析

一、单项选择题

01. D	02. C	03. A	04. A	05. B	06. A	07. B	08. B	09. C	10. C
11. D	12. C	13. A	14. A	15. C	16. B	17. A	18. D	19. A	20. D
21. C	22. C	23. D	24. A	25. C	26. D	27. C	28. D	29. B	30. C
31. C	32. D	33. D	34. C	35. B	36. C	37. D	38. A	39. B	40. D

01. D。【解析】A选项的操作涉及在有序表中搜索给定值元素。在顺序存储结构中，可以通过遍历数组来进行搜索，遍历的时间复杂度为O(n)。B选项的操作涉及将给定值元素插入到有序表中的适当位置。在顺序存储结构中，插入一个元素可能需要移动其他元素，以便为新元素腾出空间。这个过程的时间复杂度取决于元素的插入位置，最坏情况下可能需要移动整个数组，时间复杂度为O(n)。C选项涉及从有序表中删除指定位置的元素。在顺序存储结构中，删除一个元素后，后面的元素需要向前移动以填补空缺。这个过程的时间复杂度也取决于删除位置，最坏情况下可能需要移动整个数组，时间复杂度为O(n)。D选项的操作涉及直接访问有序表中指定位置的元素值，在顺序存储结构中，可以通过索引来直接访问数组中的元素，因此这个操作的时间复杂度为O(1)。所以本题的正确选项为D。

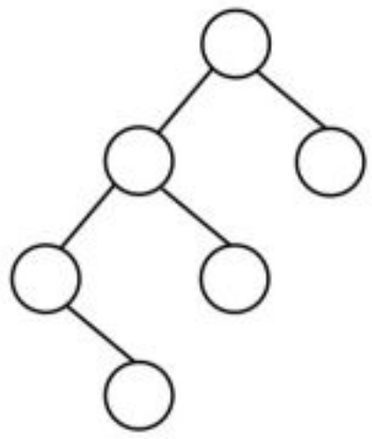
02. C。【解析】本题选项为C，主要考察双链表的插入操作，解决这类问题可在纸上画出具体的双链表进行模拟。因为s->next已经赋值为p的后一个结点，同时p->next指针已经赋值为s。所以只需要处理s->next->prer和s->next->prer的赋值，s->prer需要指向p，s->next->prer需要指向s，因为p->next和s指向同一个结点，所以可以用p->next代表s。故本题的正确选项为C。

03. A。【解析】存储稀疏矩阵M，我们只需要知道M的行数和列数，便可以算出该矩阵共有多少个元素，三元组存储每个非零元素的位置，当我们需要某个位置的元素，可以先根据M的行数和列数判断是否越界，如果没有越界，在三元组进行查找，如果三元组没有保存对应位置的值，代表矩阵中该位置的值为0。所以正确选项为A。

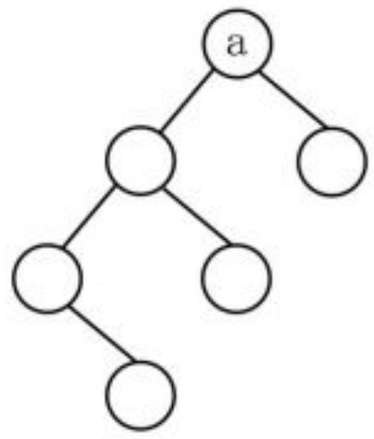
04. A。【解析】如下图所示。对于后序序列fdbeca，a为树节点的根，因此在序号1中，a首先进行绘制。同时，a节点的左子树有4个节点，右子树有1个节点，因此fdbe属于左子树，c节点属于右子树，所以我们在序号2的树中，填充c。a结点左子树的后序遍历序列为fdbe，代表e为左子树的根节点，因此在序号3的树中，填充e。同理e节点的左子树有两个节点，右子树有一个节点，因此fdb属于左子树，e属于右子树，在序号4的树中，我们填写b。e的左子树的后序遍历序列为fd，则d为子树的根节点，因此在序号5的树中，我们填充d，最后在序号6的图中，填充f。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

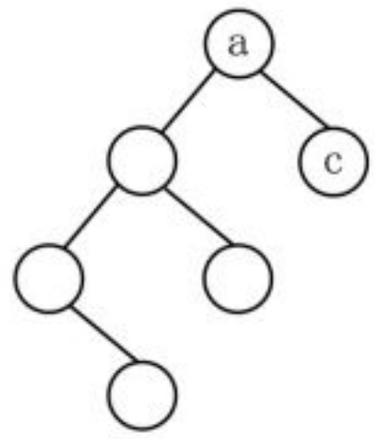
竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类



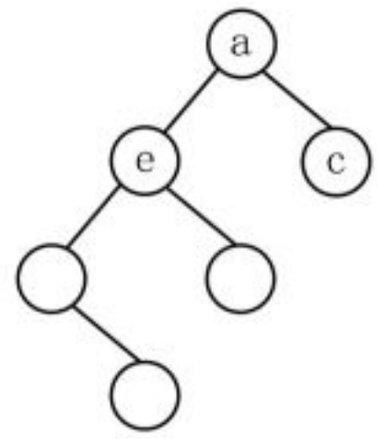
1

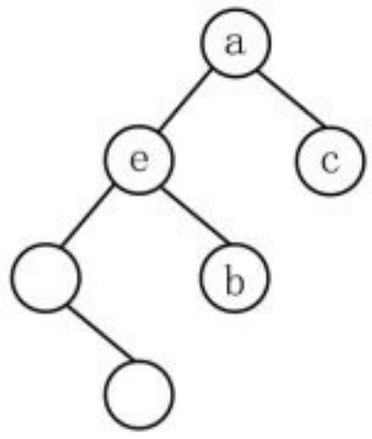


2

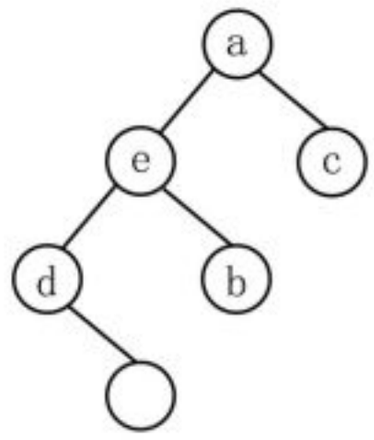


3

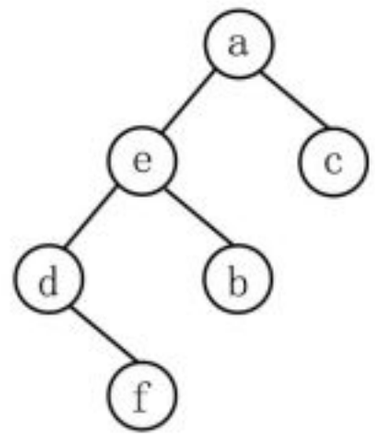




4

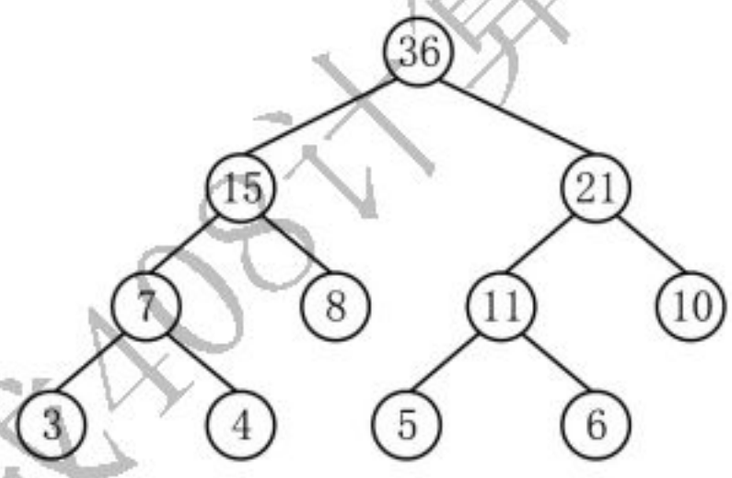


5



6

05. B。【解析】计算字符集 S 构造的哈夫曼编码的加权平均长度，我们需要使用字符的频次来确定每个字符的编码长度，并计算加权平均值。给定字符集 S 中各字符出现的频次为 3, 4, 5, 6, 8, 10，我们可以按照哈夫曼编码算法构造哈夫曼树。构建的哈夫曼树如下图所示。加权平均长度 = (编码长度 1 × 频次 1 + 编码长度 2 × 频次 2 + ··· + 编码长度 n × 频次 n) / (频次 1 + 频次 2 + ··· + 频次 n)，在本题中，加权平均长度 =((3 + 4 + 5 + 6) × 3 + (8 + 10) × 2)/(3 + 4 + 5 + 6 + 8 + 10) = 2.5。



06. A。【解析】普里姆算法（选项 ）和克鲁斯卡尔算法（选项 ）是用于解决最小生成树问题的算法，它们并不直接适用于求解最短路径问题。广度优先遍历（BFS）是一种图遍历算法，可以用于求解单源最短路径问题。在权值均为 1 的情况下，BFS 算法从给定的起始顶点开始遍历，按照层级顺序逐步扩展，每次扩展一层。这样，当 BFS 遍历到目标顶点时，它所经过的边数就是从起始顶点到目标顶点的最短路径长度。因此，BFS 算法可以用于求解图 G 中从某个顶点到其余各个顶点的最短路径。因此本题正确选项为 A。

07. B。【解析】B 树是一种平衡的多路搜索树，它的特点是可以容纳更多的关键字和子结点。当进行插入操作时，如果插入的关键字导致结点已满，树的高度可能会增加，因为需要进行结点的分裂操作来保持 B 树的平衡。选项 I 正确。叶子结点代表的是外部结点，对于一颗 B 树，如果有 20 个元素，则必定有 21 个叶子结点，因为查找到叶子结点代表查找失败，那么 20 个元素，可以划分的查找失败区间为 21 个，所以删除结点的时候，一定会影响到叶子结点。选项 II 正确。B 树查找操作并不一定会找到叶结点，它会根据关键字的大小选择合适的路径进行搜索，可能会在非叶结点上停止查找，只有当目标关键字在 B 树中或者关键字不在 B 树中，才会找到叶结点，选项 III 错误。叶子结点代表的是查找失败的位置，插入的结点最终位置肯定会位于非叶子

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

节点。选项 IV 错误。所以本题的正确选项为 B 选项。

08. B。【解析】在含有 600 个元素的有序表进行折半查找时，其关键字比较次数最多的情况发生在目标元素不在表中的情况下。在这种情况下，折半查找会进行到最后一步，直到左边界和右边界相遇。因此，关键字比较次数最多的情况是在查找过程中遍历整个表的情况。在进行折半查找时，每次比较会将查找范围缩小一半，直到找到目标元素或确定目标元素不在表中。对于 600 个元素的有序表，因为 $\log_2(600) = 9.22$，采用 9 次遍历并不能查找完成，因此需要 10 次查找。所以本题的正确选项为 B 选项。

09. C。【解析】线性探测再散列法中删除一个关键字会导致后面的关键字无法通过线性探测找到正确的位置。当删除一个关键字时，为了保持散列表的连续性，通常会将后续的关键字向前移动填充空缺，这样后续的查找操作才能继续正确地找到它们。然而，如果删除的是一个位于中间位置的关键字，后面的关键字需要依次向前移动，这会导致删除操作的时间复杂度较高，因为需要移动大量的关键字。为了解决删除操作中的位置依赖性问题，可以使用删除标记来表示一个位置上的关键字已被删除。如下表所示，查找失败的平均查找长度为 $(1+3+2+1+2)/5 = 1.8$，所以本题的正确答案选择 C 选项。

地址	0	1	2	3	4
key		2022	12		25（Delete）
查找失败次数	1	3	2	1	2

10. C。【解析】快速排序在每一轮划分时，通常选择一个枢轴元素将序列分成两部分，并且在交换元素时可能改变相同关键字元素的相对顺序，因此不是稳定的排序算法。堆排序使用堆数据结构进行排序，其中在建堆和调整堆的过程中，元素的交换可能导致相同关键字元素的相对顺序发生改变，因此堆排序也不是稳定的排序算法。希尔排序是基于插入排序的一种改进算法，它通过将待排序的序列划分成若干个较小的子序列进行插入排序，然后逐步缩小子序列的间隔，最终完成整个序列的排序。由于希尔排序是通过跳跃式的插入排序进行排序的，相同关键字的元素可能会跨越较大的间隔进行比较和交换。这种跨越较大间隔的比较和交换可能导致相同关键字的元素的相对顺序发生改变，因此希尔排序是不稳定的排序算法。因此不稳定的排序算法有希尔排序、快速排序、堆排序。本题答案选 C。

11. D。【解析】在快速排序算法中，划分过程通常选择一个枢轴元素来将待排序序列划分为两个子序列。因为是升序排序，所以枢纽元素的前半个子序列的值需要都小于枢轴值，后半个子序列的值需要都大于枢轴值。分别从每个选项来看，A 选项的枢轴值为 11，前半个子序列的值只有 68，大于枢轴值 11，不符合。B 选项的枢轴值为 70，前半个子序列都小于 70，但后半个子序列存在 23 和 48 小于 70，不符合。C 选项的枢轴值为 80，前半个子序列的值都小于 80，但是后半个子序列存在 48 小于 80，不符合。D 选项的枢轴值为 81，81 前面的元素都小于 81，81 后面的元素都大于 81，符合。因此本题的正确选项为 D。

12. C。【解析】p 每条指令平均需要 1.2 个时钟周期，机器 M 的主频为 1.5GHz，代表每秒共有 1.5G 个时钟周期，则每秒能执行 1.5G/1.2 = 1.25G条 指令。执行 p 程序共需要 $5\times10^5\times1.2 = 6\times10^5$个时钟周期，每秒有 1.5G 个时钟周期，则 6×10^5 个时钟周期共需要 $6\times10^5/1.5G = 0.4ms$。所以本题的正确答案为 C。

13. A。【解析】机器数是计算机内部用来表示和存储数值的二进制形式。对于有符号的 short 型变量，通常采用补码表示法。对于给定的 short 型变量 $x = -8190$，我们需要将其转换为二进制的

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

补码表示。首先，将数值 8190 转换为二进制形式：8190 = 0001 1111 1111 1110B，然后取其二进制补码（负数取反后加 1），补码为 1110 0000 0000 0010B，转化为 16 进制为 E002H。因此正确选项为 A。

14. A。【解析】给定的机器数为 8020 0000H，表示一个 32 位的二进制数。我们需要将其转换为 float 型变量的值。8020 0000H = 1000 0000 0010 0000 0000 0000 0000 0000B。根据 IEEE 754 单精度浮点数格式，首位表示符号位，接下来的 8 位表示指数部分，剩下的 23 位表示尾数部分。拆分该二进制表示，我们得到以下部分，符号位：1（表示负数），指数部分：00000000B（十进制值为 0），尾数部分：010 0000 0000 0000 0000 0000B。本题考查的点为 IEEE 754 单精度浮点数的表示，因为指数部分为 0，尾数部分不为 0，所以为非规格化的表示，所以尾数部分的形式为 0.M，不是 1.M，同时指数部分是 −126，而不是 −127，则真值为 $-0.01\times2^{-126}=-2^{-128}$，正确答案为 A 选项。

15. C。【解析】由于 CPU 有 30 根地址线，每根地址线可以表示 2 个不同的状态（0 或 1）。因此，CPU 的地址线共有 2^{30} 个不同的地址。根据 RAM 和 ROM 的分配比，RAM 区占据整个地址空间的 3/4，而 ROM 区占据剩下的 1/4，我们可以选取高位的两根地址线，00、01、10 分配给连续低地址的 RAM，则高位只剩下 11 可以分配，所以可以分配的地址范围为 110...00(28个0) ~ 11...1(30个1)，十六进制表示为 30000 0000H ~ 3FFFF FFFFH。故本题的正确选项为 C。

16. B。【解析】CF 表示无符号整数运算时的进位/借位，因此计算 CF 的时候，需要把 x 和 y 当成无符号数进行计算，x 的二进制表示为 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010B，y 的二进制表示为 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1110 1100，因为 x 不够减 y，所以 CF=1。x − y = 30，不超过 int 的最大值，不会产生溢出，所以 OF=0。所以本题的正确选项为 B。

17. A。【解析】在指令中，使用不同的操作码来区分寄存器中存放的是操作数还是操作数的地址。指令会有明确的寻址模式，指示使用寄存器中的内容作为操作数或操作数地址。当 CPU 在执行指令时会根据指令中的操作码来正确解析寄存器中的内容，并根据需要进行相应的操作。所以本题的正确选项为 A。

18. D。【解析】组合逻辑元件是那些仅由组合逻辑电路组成的元件，其输出仅取决于当前的输入，而不受存储器或时钟信号的影响。算术逻辑部件 ALU 和多路选择器 MUX 都属于组合逻辑元件，它们的输出仅由当前输入决定。程序计数器 PC 和通用寄存器是时序逻辑元件，也称为状态元件。它们的输出不仅取决于当前输入，还受存储器或时钟信号的影响，并且具有状态或存储功能。因此本题选 D。

19. A。【解析】旁路技术通过在流水线中引入旁路（Forwarding）路径，将之前指令的结果直接传递给后续需要使用的指令，避免了流水线停顿。具体来说，当检测到数据相关时，旁路技术将结果从执行阶段的功能单元（如算术逻辑单元）直接转发给需要使用该结果的指令，绕过了中间的寄存器阶段。I1 和 I2 存在数据相关，可以通过旁路技术，获取到执行阶段 S2 的值，解决数据相关。I2 和 I3 存在数据相关，I3 需要 S3 的值，可以通过旁路技术获取到 I2 指令执行阶段 S3 的值，所以 I3 不发发生流水线的阻塞。I4 存在控制相关，需要等待 I3 执行结束才能判断 I4 是否能够执行，所以 I4 会发生流水线阻塞。（注：因该题原题回忆版不全，题解仅供参考。）

20. D。【解析】存储总线的宽度为 64 位，代表每次数据传送可以传送 64bit 的数据。总线时钟频率位 1GHZ，代表 1s 可以传送 1G 次，即 1×10^9次/s，所以每个时钟周期为 10^{-9}s = 1ns。具体步骤为：CPU 通过地址线传输地址花费 1ns，主存准备数据 6ns，主存传输数据到 CPU 花费 1ns，共 8ns，因为 32B 的数据在总线宽度为 64 位的总线上，需要传输 (32 × 8bit)/64bit = 4次，因此

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

读取一个主存块的时间为 $4 \times 8ns = 32ns$。所以本题的正确选项为 D 选项。

21. C。【解析】在开中断状态下，CPU 会允许中断请求信号的产生，但并不会立即进行中断响应，CPU 会继续执行当前的指令，直到指令执行完毕才进行中断响应。在指令执行完毕后，CPU 会检查中断请求信号，如果有中断请求发生，则进行中断响应，暂停当前的任务，保存现场并处理中断。C 选项错误，C 选项正确的描述应该是在开中断状态下，CPU 会持续执行指令，直到当前指令执行完毕，执行完毕之后，CPU 会检查中断请求信号，如果有中断请求发生，则进行中断响应。本题需要选择错误的选项，所以本题选 C。

22. C。【解析】在 DMA（直接内存访问）方式下，CPU 并不直接执行 DMA 传送程序进行 I/O 操作。DMA 是一种特殊的 I/O 控制方式，它允许外设设备直接与主存进行数据传输，数据传输过程是由硬件（DMA 控制器）完成的，而无需 CPU 的干预，所以 C 选项的描述错误。本题需要选择错误的选项，因此本题的答案为 C。

23. D。【解析】选项 II. 较高的可靠性：微内核操作系统将核心功能模块化，将部分操作系统功能移出内核，以减少内核的复杂性和错误的影响范围，从而提高系统的可靠性，由于微内核中只包含最基本的功能，因此可以更容易地对其进行验证和测试，减少错误的概率。选项 III. 较高的安全性：微内核操作系统通过将一些非核心功能移出内核，以降低系统的攻击面，只有核心的、必要的功能位于内核中，而其他的服务和驱动程序则在用户空间运行，减少了恶意代码对内核的直接访问，这有助于提高系统的安全性，并减少潜在的漏洞。选项 IV. 较强的可扩展性：微内核操作系统的设计使得新增功能或服务更容易添加到系统中。由于非核心功能运行在用户空间，可以通过插件或模块的形式进行扩展，而无需对内核进行大规模的修改，这使得微内核操作系统更具有灵活性和可扩展性。微内核操作系统采用模块化设计，将一部分功能移至用户空间，这就需要通过进程间通信（IPC）机制来实现内核与用户空间的交互。这种通信会引入额外的开销，包括上下文切换、数据拷贝等，从而影响系统的性能。所以选项 I 不是微内核操作系统所具有的特点，正确的选项为 II，III，IV，选择 D 选项。

24. A。【解析】在操作系统内核中，中断向量表适合采用的数据结构是数组（选项 A）。中断向量表是一种用于存储中断处理程序入口地址的数据结构，它以中断号作为索引，将中断号映射到相应的中断处理程序入口地址。由于中断号是一个固定的范围（例如，0～255），采用数组可以实现快速的索引和访问，具有较高的效率。使用数组可以直接根据中断号计算出对应的数组索引，而不需要遍历链表或队列来查找对应的处理程序入口地址，从而提高中断处理的效率。所以本题的正确选项为 A。

25. C。【解析】物理内存大小为 16 GB，每页大小为 4 KB，因此物理内存总共包含的页框数为：$(16GB)/(4KB) = 2^{34}/2^{12} = 2^{22}$。位图需要管理每个页框的空闲状态，因此位图的位数应该等于物理内存中页框的数量。每个位表示一个页框的空闲状态，所以位图所占空间大小应为 $(\text{位图所占位数})/8 = (2^{22})/8 = 2^{19}\text{bytes} = 512KB$，因此，位图所占空间的大小为 512 KB，选项 C 为正确答案。

26. D。【解析】当用户程序需要访问特权指令或执行需要操作系统提供的服务时，它会通过系统调用请求进入内核态。在系统调用期间，CPU 会切换到内核态执行相应的内核代码来满足用户程序的需求。一旦系统调用执行完毕，CPU 会从内核态返回到用户态继续执行用户程序。所以，执行系统调用是导致 CPU 从内核态转为用户态的关键操作。所以该题的正确选项为 D 选项。

27. C。【解析】B. 缺页异常：当线程访问的页面不在内存中时，会触发缺页异常，处理缺页异常时，线程可能需要等待操作系统将所需页面加载到内存中，这会导致线程由执行态变为阻塞态。C.

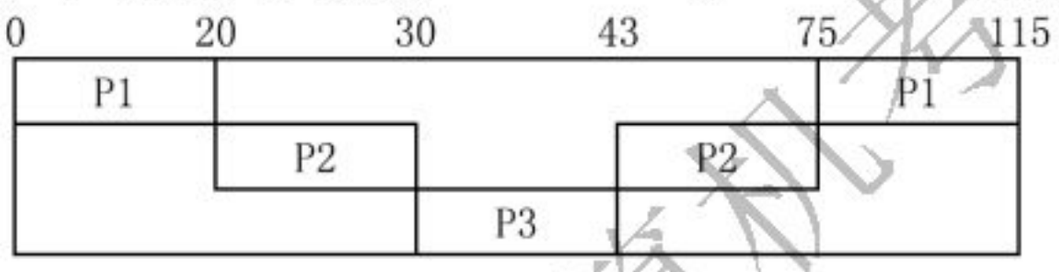
扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

主动让出 CPU：线程可以通过主动让出 CPU 的方式，将自身的执行权限交给其他就绪态的线程。这会导致线程由执行态变为就绪态。D. 执行信号量的 wait() 操作：在多线程编程中，信号量通常用于线程间的同步和互斥。当一个线程执行信号量的 wait() 操作时，如果信号量的计数值不满足条件，线程会进入阻塞状态，从执行态变为阻塞态。键盘输入（选项 A）通常不会直接导致线程状态变化，它可能触发其他事件或操作，进而影响线程的状态。所以本题的正确选项为 C 选项。

28. D。【解析】主存和硬盘的大小不直接影响虚拟地址的实际大小，虚拟地址的大小由底层的虚拟内存管理机制和操作系统定义决定，通常在不同的系统中有所不同。虚拟地址空间的大小可以在操作系统中进行配置和限制，而主存和硬盘的大小影响的是实际可用的物理内存和存储容量，而非虚拟地址的大小，虚拟内存管理机制通过将虚拟地址映射到物理内存或硬盘上的页面来提供更大的虚拟地址空间。因此，主存和硬盘的大小可以影响实际可用的虚拟内存空间的大小，但并不直接决定虚拟地址的大小。所以本题的答案为 D 选项。

29. B。【解析】具体的调度表如下图所示。周转时间 = (完成时间 − 到达时间)，进程 1 的周转时间为 115ms − 0ms = 115ms，进程 2 的周转时间为 75ms − 20ms = 55ms，进程 3 的周转时间为 43ms − 30ms = 13ms。平均周转时间为 (115 + 55 + 13)/3 = 61ms。所以该题的答案为 B 选项。



30. C。【解析】对于进程 R 和 S 共享数据 data 的情况，它们在各自的虚拟地址空间中有自己的页表，虚拟地址到物理地址的转换是通过页表完成的。因此，对于同一虚拟地址，R 和 S 的页号 p1 和 p2 可能不相等，因为它们对应于各自的页表中的不同页项。然而，当数据 data 在内存中时，它被映射到物理内存的同一页框中，即 f1 和 f2 是相等的，这是因为共享的数据页被映射到相同的物理页框中，不同进程的虚拟地址映射到相同的物理地址。所以本题的正确选项为 C 选项。

31. C。【解析】在操作系统中，每个打开的文件都有一个与之相关联的数据结构，称为文件描述符（即文件索引节点）。文件描述符是一个整数，用于标识打开文件的引用。它存储在进程的内存中，并维护与文件相关的信息，如文件的打开模式、当前的读写位置等。当一个进程打开一个文件时，操作系统会为该进程分配一个文件描述符，并在内存中创建相应的文件描述符数据结构。当进程关闭文件时，相关的文件描述符将被释放，并且与之关联的内存结构也会被回收。所以该题的正确答案为 C 选项。

32. D。【解析】I. 设备类型：不同类型的设备有不同的特性和接口，需要根据设备类型进行适当的分配和管理。II. 设备使用状态：需要考虑设备的当前使用状态，即设备是否已经被其他进程占用或者正在执行某个操作，设备分配时需要避免资源冲突。III. 逻辑设备和物理设备的映射：在系统中，逻辑设备和物理设备之间存在映射关系。逻辑设备是用户程序或操作系统中对设备的抽象表示，而物理设备是实际的硬件设备。设备分配需要确保逻辑设备与物理设备之间的正确映射。IV. 进程对设备的访问权限：不同的进程可能对设备的访问有不同的权限要求。设备分配时需要考虑进程的访问权限，确保只有具有适当权限的进程能够访问和使用设备。因此，正确的选项是 I、II、III、IV。本题的正确选项为 D。

33. D。【解析】传输时延 =（时延带宽积/数据传输率）=1000bit/100Mbps = 0.01ms，传输文件为 1MB，分组长度为 1000B，所以需要传输 1MB/1000B = 1000 个分组。1000 个分组从 H1 到

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

H2，共需要传输 10001 次，因为第一个分组需要从 H1 到 R，再从 R 到 H2，当第一个分组到 H2 之后，后续的 999 个分组可以从 R 连续传输到 H2，所以共 1001 次，分组的传输时间为 100B/100Mbps = 0.08ms，则传输 1001 个分组，共需要 0.08ms × 1001 = 80.08ms，加上第一个分组的传输时延 0.01ms × 2 = 0.02ms，总共需要 80.08ms + 0.02ms = 80.10ms，所以该题的正确选项为 D 选项。

34. C。【解析】对于无噪声理想信道，信道的最大数据传输率可以通过奈奎斯特定理计算，最大数据传输的次数为 2W = 2 × 4MHz = 8MHz，代表每秒传输 8M 次，因为最大的数据传输率为 48Mbps，所以每次需要传输的比特数量为 48Mbps/8MHz = 6位，所以每次传输的数据量位 6 比特，那么采用的 QAM 调制方案为 $2^6 = 64$，即采用 QAM-64 的方案，所以本题的正确选项为 C。

35. B。【解析】停止等待协议发送一个帧，需要接收到对应帧的确认帧才能发送，所以停止等待协议是信道利用率最低的。对于帧序号位数为 3bit，那么 GBN 的发送窗口最大为 7，SR 协议的发送窗口最大为 4，所以在理想条件下，GBN 的最大信道利用率比 SR 协议大。所以本题正确的选项为 B。

36. C。【解析】基于二进制指数退避算法，每次发生冲突后，网卡会随机选择一个等待时间，在 0 到 $2^k - 1$ 个时间片之间等待，其中 k 是当前发生冲突的次数。根据问题描述，发生了连续 4 次冲突，即 k=4。那么根据二进制指数退避算法，等待时间将在 0 到 $2^4 - 1$ 之间。最长的等待时间即为 15 个时间片。计算如下：$2^4 - 1 = 16 - 1 = 15$，每个时间片的时长为 51.2 us，因此最长的等待时间为 15 × 51.2us = 768us。选择 C 选项。

37. D。【解析】将接收到的比特串先补上生成多项式最高次数个 0，该题的 $G(x) = x^4 + x + 1$ 的最高次为 4 次，因此需要补 4 个 0，本题选取 D 选项进行讲解，1 0111 1100B 补上 4 个 0 之后的值为 1 0111 1100 0000B，与生成多项式 $G(x) = x^4 + x + 1$（10011B）做异或除法，得到余数为 0，所以传输过程并没有发生错误。如果余数不为 0，则代表传输过程中出现了错误。所以本题的正确选项为 D。

38. A。【解析】当 IP 分组经过网络地址转换（Network Address Translation，NAT）转发时，会发生源 IP 地址转换：NAT 会将源 IP 地址从私有 IP 地址（在局域网内使用的 IP 地址）转换为公共 IP 地址（在互联网上可路由的 IP 地址）。这是为了隐藏内部网络的真实 IP 地址，使其在公共网络上不可见。同时给定 IP 地址段为 192.168.0.34/30，它表示一个有 30 位网络前缀的子网。根据 CIDR 表示法，/30 表示子网掩码为 255.255.255.252。在这个子网中，可用的 IP 地址如下，网络地址：192.168.0.32，第一个可用地址：192.168.0.33，最后一个可用地址：192.168.0.34，广播地址：192.168.0.35。所以可以分配的源地址为 192.168.0.33 和 192.168.0.34，因为选项中只有 192.168.0.33，所以本题正确答案为选项 A。

39. B。【解析】给定 IP 地址 168.16.84.24/20，它表示一个有 20 位网络前缀的子网。根据 CIDR 表示法，/20 表示子网掩码为 255.255.240.0。根据子网掩码，我们可以确定子网的范围。最小可分配地址是该子网的网络地址的后一位，最大可分配地址是广播地址的前一位。计算过程如下：

(1) 将 IP 地址转换为二进制形式: 10101000.00010000.01010100.00011000

(2) 将子网掩码转换为二进制形式: 11111111.11111111.11110000.00000000

(3) 对网络地址进行按位与运算，得到子网的网络地址:

10101000.00010000.01010000.00000000(168.16.80.0)

同时得到该子网的广播地址为：

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

10101000.00010000.01011111.11111111(168.16.95.255)

因此，主机 168.16.84.24/20 所在子网的最小可分配地址是：168.16.80.1，最大可分配地址是：168.16.95.254。所以本题的正确选项为 B。

40. D。【解析】IPv6 的地址长度为 128 位，IPv4 的地址长度位 32 位，因此 IPv6 的地址空间是 IPv4 地址空间的 2^{96} 倍，选项 I 错误。IPv4 的基本首部长度是固定的，为 20 字节（160 位）。它包含了 IPv4 首部的固定部分，用于传输和路由数据包。IPv4 首部长度固定，选项 II 错误。双协议栈（Dual Stack）是指在同一设备上同时支持 IPv4 和 IPv6 协议栈。这意味着设备可以使用 IPv4 和 IPv6 两种协议进行通信，根据需要选择使用不同的协议。隧道技术（Tunneling）是一种将 IPv6 数据包封装在 IPv4 数据包中进行传输的方法。在 IPv4 网络中，通过在 IPv4 数据包的有效载荷部分封装 IPv6 数据包，实现 IPv6 数据的传输。这样可以在 IPv4 网络上运行 IPv6，使得 IPv6 数据可以通过 IPv4 网络进行传输，实现 IPv4 到 IPv6 的过渡。选项 III 正确。Hop-Limit 字段和 TTL 字段的作用都是限制数据报在网络中的传输跳数（即经过的路由器数量）。每经过一个路由器，跳数值就会减少。当跳数值达到 0 时，数据报会被丢弃，并发送一个 ICMP（Internet Control Message Protocol）时间超时报文。选项 IV 正确。所以本题的正确答案为 D 选项。

二、综合应用题

41. 【解析】

(1) 算法设计思想：

(a) 初始化计数器 cnt 为 0，用于记录 K 顶点的个数。

(b) 遍历图中的每个顶点 v：

I. 初始化 inDegree 和 outDegree 为 0，分别表示顶点 v 的入度和出度。

II. 遍历图中的每个顶点 u：如果边 (u, v) 存在，即 G.Edge[u][v] 为 1，则将 outDegree 增加 1。如果边 (v, u) 存在，即 G.Edge[v][u] 为 1，则将 inDegree 增加 1。

III. 如果 outDegree 大于 inDegree，则顶点 v 是一个 K 顶点。输出顶点 v，将 cnt 增加 1。

(c) 返回 cnt 作为 K 顶点的个数。

(2) 算法实现

```
int printVertices(MGraph G) {
int cnt = 0; // 计数器，记录K顶点的个数
// 遍历每个顶点
for (int v = 0; v < G.numVertex; v++) {
    int inDegree = 0; // 入度
    int outDegree = 0; // 出度
    // 遍历每个顶点
    for (int u = 0; u < G.numVertex; u++) {
        if (G.Edge[u][v] == 1) // 边(u, v)存在，出度增加1
            outDegree++;
        if (G.Edge[v][u] == 1) // 边(v, u)存在，入度增加1
            inDegree++;
    }
    if (outDegree > inDegree) { // 如果出度大于入度，则是K顶点
        printf("%c ", G.VertexList[v]); // 输出顶点v
        cnt++; // 计数器增加1
    }
}
```

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

```
    return cnt; // 返回K顶点的个数
    }
```

42.【解析】

(1) 共有 3 个归并段分别为：① 37，51，63，92，94，99；② 14，15，23，31，48，50，60，90，166；③ 8，17，43，100。具体步骤如下：

1. 读取 51，94，37，92 四个记录进入工作区，选择最小元素 37 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 37。
2. 读取 14 进入工作区，从工作区 51，94，92，14 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 51 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 51。
3. 读取 63 进入工作区，从工作区 94，92，14，63 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 63 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 63。
4. 读取 15 进入工作区，从工作区 94，92，14，15 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 92 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 92。
5. 读取 99 进入工作区，从工作区 94，14，15，99 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 94 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 94。
6. 读取 48 进入工作区，从工作区 14，15，99，48 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 99 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 99。
7. 读取 56 进入工作区，从工作区 14，15，48，56 中选择大于 MINIMAX 的最小元素，工作区中不存在这样的元素，第一个归并段完成。
8. 从工作区四个元素 14，15，48，56 选择最小元素 14，并将 14 放入归并段，同时更新 MINIMAX 的值为 14。
9. 读取 23 进入工作区，从工作区 15，48，56，23 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 15 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 15。
10. 读取 60 进入工作区，从工作区 48，56，23，60 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 23 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 23。
11. 读取 31 进入工作区，从工作区 48，56，60，31 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 31 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 31。
12. 读取 17 进入工作区，从工作区 48，56，60，17 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 48 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 48。
13. 读取 43 进入工作区，从工作区 56，60，17，43 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 56 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 56。
14. 读取 8 进入工作区，从工作区 60，17，43，8 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 60 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 60。
15. 读取 90 进入工作区，从工作区 17，43，8，90 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 90 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 90。
16. 读取 166 进入工作区，从工作区 17，43，8，166 中选择大于 MINIMAX 的最小元素 166 进入归并段，同时 MINIMAX 更新为 166。
17. 读取 100 进入工作区，从工作区 17，43，8，100 中选择大于 MINIMAX 的最小元素，工作区中不存在这样的元素，第二个归并段完成。
18. 因为所有记录已经全在工作区，按升序序列可得到第三个归并段：8，17，43，100。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
竟成408计算机考研
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

(2) 当有 n 个记录按升序排序时，新归并段的长度可以达到 n。假设工作区大小为 m，同时初始归并段的元素都小于工作区最小的元素，那么新的归并段大小只能为 m。

43. 【解析】

(1) 数组 a 的大小为 24 行 ×64 列，每个元素的大小为 4 字节（int 类型）。页面大小为 4 KB，因此每个页面可以容纳 (4 KB) / (4 B) = 1024 个元素。所以数组 a 需要占用 (24 × 64) / 1024 = 1.5 个页面。由于页面是最小单位，因此数组 a 需要占用 2 个页面。在访问数组 a 的过程中，每次访问一个页面，都需要将该页面加载到内存中，因此会出现 2 次缺页。第一次缺页发生在第一个元素，第二次缺页发生在访问第二页的第一个元素（即第 1025 个元素），第一个元素的虚拟地址 0042 2000H，第 1015 个元素的地址为 0042 2000H + 1024 × 4 = 0042 2000H + 1000H = 0042 3000H，页故障的地址分别为 0042 2000H 和 0042 3000H。

(2) 时间局部性是指在一段时间内，如果某个数据被访问，那么在不久的将来该数据很可能再次被访问。因为本题中对数组 a 的每个元素只访问一次，所以没有时间局部性。

(3) 内存块大小为 32B，所以块内地址为 5 位。Cache 数据区一共有 8KB/32B = 2^8块，采用 4 路组相联，每 4 块为一组，所以共有 $2^8/2^2 = 2^6$组，所以组号需要 6 位，剩下的 21 位为 Tag 位。所以块内的地址为 *A*4 ~ *A*0，Cache 的组号为 A10 ~ A5，a[1][0] 的虚拟地址为 0042 2000H + 64 × 1 = 0042 2000H + 100H = 0042 2100H。对应 Cache 的组号为 001000B = 8。

(4) 数组 a 共占 (24 × 64 × 4B)/32B = 192块，因为一个内存块为 32B，每个 int 类型占 4B，所以一个内存块包含 8 个 int，则每次访问该内存块的第一个元素会不命中，访问剩下的 7 个元素都会命中，所以命中率为 7/8 = 87.5%。因为 Cache 的总块数大于 192 块，不管是按照行访问还是按照列访问，命中率都为 87.5%。

44. 【解析】

(1) 第 19 条指令的虚拟地址为 0040 10AEH，同时第 19 条指令占用 11 字节，所以第 20 条指令的虚拟地址为 0040 10AE + 0BH = 0040 10B9H。

(2) 这两条指令都采用的相对寻址方式，执行 jmp 指令的时候，程序计数器下一条指令的地址为 0040 107BH，加上偏移量为 09H，则跳转地址为 0040 107BH + 09H = 0040 1084H。

(3) 原操作数在指令中直接给出，所以是立即数寻址方式。因为数组 a 为 24 行 64 列，edx 存放 j，代表列数，则 ecx 存储的值和行数相关，每行有 64 个 int，则对应的值为 64 × 4 × i = 256i。对于立即数 0042 2000H 来说，在内存中的存储方式为 00 20 42 00，低字节存放在低地址，所以采用的是小端模式。

(4) 第 19 条指令对应的虚拟地址为 0040 10AEH，对应的页号为 00401H，对应的页面在前面的指令已经进行调入，所以不会发生缺页。

45. 【解析】

(1) 对于实现临界区互斥访问，应该使用循环来等待 lock 变量为 FALSE 的时候再进入临界区。因此，在上述伪代码中，需要将 if 语句改为 while 循环，以确保在 lock 为 TRUE 时一直等待，直到 lock 为 FALSE 才能进入临界区。同时在退出区，需要将 lock=TRUE 改为 lock=FALSE，因为 lock 为 TRUE 代表上锁了，退出区需要将 lock 解锁，所以应改为 lock=FALSE。

(2) 不能使用 newSwap 指令替代 swap，因为 newSwap 的执行不具备原子性，在执行 newSwap 的过程中，如果进行线程的切换，无法正确实现临界区的互斥。

46. 【解析】

(1) 正确的步骤为 ②，⑥，④，③，①，⑤。当进程 P 通过系统调用请求从键盘读入一个字符，

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。
可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）

竟成408历年真题解析，比打印更便宜。全套仅售24.9元。全套包含3本书：
2009年至2023年15套试卷形式的真题，答案解析单独成册，真题按考点分类

进程 P 首先会被阻塞，等待用户输入字符，用户输入字符后，键盘会发送中断请求给 CPU，CPU 调用相应的中断处理程序，把字符从键盘控制器读入系统缓冲区，字符读到系统缓冲区后，进程 P 因为 IO 请求完成了，会被调入就绪队列，之后系统调用完成，进行返回。所以 ① 的前一个步骤为 ③，① 的后一个步骤为 ⑤，⑥ 的后面是步骤 ④。

(2) 步骤 2 一定会使 CPU 从 P 进程切换到其他进程，因为 P 进程阻塞了，这时候 CPU 会去执行就绪队列中的任务。步骤 1 之后可以调度进程 P，因为 P 在就绪队列中，可以进行调度了。

(3) 磁盘驱动程序是由 CPU 执行的，负责把字符从键盘控制器读入系统缓冲区，所以步骤 3 是由键盘驱动程序完成的。

(4) 中断处理时候，进程 P 是阻塞状态，CPU 因为需要访问内存和硬件，所以处于内核态。

47.【解析】

(1) FTP 的控制连接是持久的，而 FTP 的数据连接是非持久的。控制连接在 FTP 会话期间一直保持开放状态，用于发送命令和控制信息，如登录验证、文件操作指令等。控制连接的持久性允许客户端和服务器之间进行多个命令的交互，直到会话结束或显式关闭控制连接。数据连接在 FTP 中用于传输文件内容。每当需要传输文件时，FTP 客户端和服务器之间会建立一个临时的数据连接，用于传输文件的实际数据。这个数据连接在文件传输完成后会关闭，因此是非持久的。在登录服务器时，建立的 TCP 连接是控制连接。登录操作涉及身份验证、发送命令等控制信息，因此使用的是控制连接。数据连接仅在需要传输文件时才会建立。

(2) FTP 使用 TCP 连接进行数据的传输，在 TC 三次握手的过程中，需要消耗 1 个序号，所以 F 的第一个字节序号为 101。在断开数据连接的数据过程中，共传输了 18000B 的数据，数据的第一个序号为 101，数据的最后一个序号为 18100。在完成数据传输后，客户端发送的 seq 等于已传送过的数据最后一个字节的序号加 1，所以 seq=18101，因为 TCP 规定，FIN 报文即使不携带数据，也消耗掉一个序号。所以服务器给客户端返回的 ack=18102，代表已经收到了 seq=18101 号数据，想要接收序号为 18102 的字节。所以 FTP 发送的第二次挥手的 ACK 序号为 18102。

(3) 3MSS。5MSS。主机 H 发送数据的第一个字节为 101，MSS 为 1000B，代表每次可以发送的报文大小为 1000B。第一个报文段的序号为 101–1100，第二个报文段的序号为 1101–2100，以此类推。慢开始的门限值为 4MSS，在执行满开始算法的时候，发送发每收到一个对新报文的确认 ACK，拥塞窗口值加 1。在本题中，接收到确认号为 2101，代表也接收到了确认号 1101，所以接收到了两个报文段的 ACK，这时候的窗口值因为还没有超过 4MSS，所以 H 的拥塞窗口值的大小为 3MSS。7101 代表的是对第 7 个报文段的确认，发送第一个报文段 (101–1100)，接收到第一个报文的确认，拥塞窗口调整为 2MSS，发送 2、3 报文段，接收到 2、3 报文段的确认，拥塞窗口调整为 4MSS，发送 4、5、6、7 报文段，并且接收到 4、5、6、7 报文段的确认，因为拥塞窗口值已经到达门限值 4MSS，采用拥塞避免，调整拥塞窗口值为 5MSS。

(4) 6RTT=600ms。18000B/600ms = 2.4Mbps。第 1 个 RTT：建立 TCP 连接。第 2 个 RTT 发送报文段 1，第 3 个 RTT 发送报文段 2–3，第 4 个 RTT 发送报文段 4–7，第 5 个 RTT 发送报文段 8–12，第六个 RTT 发送报文段 13–18。18 个报文段刚好为 18000B，所以传输文件 F 需要 6 个 RTT，平均传输速率为 18000B/600ms = 2.4Mbps。

扫右侧二维码关注B站账号：竟成408计算机考研。

可观看全套近百小时配套视频课程（包含408真题解析）
竟成 4