

全国重点名校系列

新版

全国硕士研究生招生考试 考研专业课精品资料

【电子书】2024年中国矿业大学

(北京) 408计算机学科专业基础考研精品资料

策划：辅导资料编写组

真题汇编 直击考点
考研笔记 突破难点
核心题库 强化训练
模拟试题 查漏补缺

高分子长学姐推荐



【初试】2024 年中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础考研精品资料

说明：本套考研资料由本机构多位高分研究生潜心整理编写，2024 年考研初试首选资料。

2024 年中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础考研资料**第一部分、考研历年真题（免费赠送）**

1-1、统考 408 计算机学科专业基础 2009-2022 年考研真题及详细答案解析

说明：考研首选资料，分析真题可以把握出题脉络，了解考题难度、风格等，为考研复习指明方向。

第二部分、考试大纲、高分复习笔记

2-1、2023 年统考 408 计算机学科专业基础考试大纲

2-2、2023 年统考 408 计算机学科专业基础[数据结构]高分复习笔记

2-3、2023 年统考 408 计算机学科专业基础[计算机组成原理]高分复习笔记

2-4、2023 年统考 408 计算机学科专业基础[操作系统]高分复习笔记

2-5、2023 年统考 408 计算机学科专业基础[计算机网络]高分复习笔记

说明：本书重点复习笔记，条理清晰，重难点突出，提高复习效率，基础强化阶段首选资料。

第三部分、考研核心题库

3-1、2024 年统考 408 计算机学科专业基础[数据结构]考研核心题库

3-2、2024 年统考 408 计算机学科专业基础[计算机组成原理]考研核心题库

3-3、2024 年统考 408 计算机学科专业基础[操作系统]考研核心题库

3-4、2024 年统考 408 计算机学科专业基础[计算机网络]考研核心题库

说明：专业课强化辅导班使用。最新最全考研复习题库，均含有详细答案解析，考研首选。

第四部分、模拟试题及详细答案解析

4-1、2024 年统考 408 计算机学科专业基础四套模拟试题及详细答案解析

说明：精心整理编写，共四套模拟试题，均有详细答案解析，检验复习效果，冲刺首选。

资料全国统一零售价

本套考研资料包含以上部分（不含教材），全国统一零售价：[¥]

特别说明：

①本套资料由本机构编写组按照考试大纲、真题、指定参考书等公开信息整理收集编写，仅供考研复习参考，与目标学校及研究生院官方无关，如有侵权、请联系我们将立即处理。

②资料中的真题及课件免费赠送，仅供参考，版权归属学校及制作老师，在此对版权所有者表示感谢，如有异议及不妥，请联系我们，我们将无条件立即处理！

考研推荐参考书目（资料不包括教材）

《数据结构》严蔚敏中国矿业大学（北京）出版社

《计算机组成原理》唐朔飞高等教育出版社

《计算机组成原理》白中英科学出版社

《计算机操作系统》（修订版）》汤子瀛西安电子科技大学出版社

《计算机网络（第五版）》谢希仁电子工业出版社

版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

封面.....	1
目录.....	4
2024 年中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础备考信息	9
中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础考研初试参考书目	9
中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础历年真题汇编.....	10
统考 408 计算机学科专业基础 2009 年考研真题及答案.....	10
统考 408 计算机学科专业基础 2010 年考研真题及答案.....	20
统考 408 计算机学科专业基础 2011 年考研真题及答案.....	32
统考 408 计算机学科专业基础 2012 年考研真题及答案.....	46
统考 408 计算机学科专业基础 2013 年考研真题及答案.....	57
统考 408 计算机学科专业基础 2014 年考研真题及答案.....	76
统考 408 计算机学科专业基础 2015 年考研真题及答案.....	96
统考 408 计算机学科专业基础 2016 年考研真题及答案.....	108
统考 408 计算机学科专业基础 2017 年考研真题及答案.....	119
统考 408 计算机学科专业基础 2018 年考研真题及答案.....	131
统考 408 计算机学科专业基础 2019 年考研真题及答案.....	142
统考 408 计算机学科专业基础 2020 年考研真题及答案.....	154
统考 408 计算机学科专业基础 2021 年考研真题及答案.....	168
统考 408 计算机学科专业基础 2022 年考研真题及答案.....	180
中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础考研大纲	192
2023 年中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础考研大纲.....	192
2023 年中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础考研核心笔记.....	202
《数据结构》考研核心笔记.....	202
第 1 章 绪论.....	202
考研提纲及考试要求	202
考研核心笔记.....	202
第 2 章 线性表.....	214
考研提纲及考试要求	214
考研核心笔记.....	214
第 3 章 栈和队列.....	229
考研提纲及考试要求	229
考研核心笔记.....	229
第 4 章 串.....	233
考研提纲及考试要求	233

考研核心笔记.....	233
第 5 章 数组和广义表.....	240
考研提纲及考试要求.....	240
考研核心笔记.....	240
第 6 章 树和二叉树.....	245
考研提纲及考试要求.....	245
考研核心笔记.....	245
第 7 章 图.....	269
考研提纲及考试要求.....	269
考研核心笔记.....	269
第 8 章 动态存储管理.....	287
考研提纲及考试要求.....	287
考研核心笔记.....	287
第 9 章 查找.....	295
考研提纲及考试要求.....	295
考研核心笔记.....	295
第 10 章 内部排序.....	311
考研提纲及考试要求.....	311
考研核心笔记.....	311
第 11 章 外部排序.....	321
考研提纲及考试要求.....	321
考研核心笔记.....	321
第 12 章 文件.....	327
考研提纲及考试要求.....	327
考研核心笔记.....	327
《计算机组成原理》考研核心笔记.....	332
第 1 章 计算机系统概论.....	332
考研提纲及考试要求.....	332
考研核心笔记.....	332
第 2 章 计算机的发展及应用.....	337
考研提纲及考试要求.....	337
考研核心笔记.....	337
第 3 章 系统总线.....	341
考研提纲及考试要求.....	341
考研核心笔记.....	341
第 4 章 存储器.....	349
考研提纲及考试要求.....	349
考研核心笔记.....	349
第 5 章 输入输出系统.....	362

考研提纲及考试要求	362
考研核心笔记	362
第 6 章 计算机的运算方法	377
考研提纲及考试要求	377
考研核心笔记	377
第 7 章 指令系统	388
考研提纲及考试要求	388
考研核心笔记	388
第 8 章 CPU 的结构和功能	397
考研提纲及考试要求	397
考研核心笔记	397
第 9 章 控制单元的功能	405
考研提纲及考试要求	405
考研核心笔记	405
第 10 章 控制单元的设计	413
考研提纲及考试要求	413
考研核心笔记	413
《计算机操作系统》考研核心笔记	422
第 1 章 操作系统引论	422
考研提纲及考试要求	422
考研核心笔记	422
第 2 章 进程的描述与控制	432
考研提纲及考试要求	432
考研核心笔记	432
第 3 章 处理机调度与死锁	445
考研提纲及考试要求	445
考研核心笔记	445
第 4 章 存储器管理	461
考研提纲及考试要求	461
考研核心笔记	461
第 5 章 虚拟存储器	468
考研提纲及考试要求	468
考研核心笔记	468
第 6 章 输入输出系统	473
考研提纲及考试要求	473
考研核心笔记	473
第 7 章 文件管理	480
考研提纲及考试要求	480
考研核心笔记	480

第 8 章 磁盘存储器的管理	486
考研提纲及考试要求	486
考研核心笔记	486
第 9 章 操作系统接口	493
考研提纲及考试要求	493
考研核心笔记	493
第 10 章 多处理机操作系统	503
考研提纲及考试要求	503
考研核心笔记	503
第 11 章 多媒体操作系统	513
考研提纲及考试要求	513
考研核心笔记	513
第 12 章 保护和安全	528
考研提纲及考试要求	528
考研核心笔记	528
《计算机网络》考研核心笔记	536
第 1 章 概述	536
考研提纲及考试要求	536
考研核心笔记	536
第 2 章 物理层	542
考研提纲及考试要求	542
考研核心笔记	542
第 3 章 数据链路层	550
考研提纲及考试要求	550
考研核心笔记	550
第 4 章 网络层	561
考研提纲及考试要求	561
考研核心笔记	561
第 5 章 运输层	574
考研提纲及考试要求	574
考研核心笔记	574
第 6 章 应用层	581
考研提纲及考试要求	581
考研核心笔记	581
第 7 章 网络安全	598
考研提纲及考试要求	598
考研核心笔记	598
第 8 章 因特网上的音频、视频服务	604
考研提纲及考试要求	604

2024 年中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础备考信息

中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础考研初试参考书目

- 《数据结构》严蔚敏中国矿业大学（北京）出版社
- 《计算机组成原理》唐朔飞高等教育出版社
- 《计算机组成原理》白中英科学出版社
- 《计算机操作系统》（修订版）汤子瀛西安电子科技大学出版社
- 《计算机网络（第五版）》谢希仁电子工业出版社

统考 408 计算机学科专业基础 2009 年考研真题及答案
**2009 年全国硕士研究生入学统一考试
 计算机科学与技术学科联考
 计算机学科专业基础综合试题**

一、单项选择题：第 1~40 小题，每小题 2 分，共 80 分。下列每题给出的四个选项中，只有一个选项最符合试题要求。

1. 为解决计算机主机与打印机之间速度不匹配问题，通常设置一个打印数据缓冲区，主机将要输出的数据依次写入该缓冲区，而打印机则依次从该缓冲区中取出数据。该缓冲区的逻辑结构应该是_____。

- A. 栈 B. 队列 C. 树 D. 图

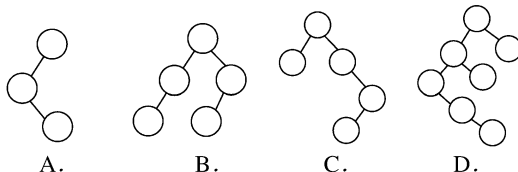
2. 设栈 S 和队列 Q 的初始状态均为空，元素 a, b, c, d, e, f, g 依次进入栈 S。若每个元素出栈后立即进入队列 Q，且 7 个元素出队的顺序是 b, d, c, f, e, a, g，则栈 S 的容量至少是_____。

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

3. 给定二叉树如图 A-1 所示。设 N 代表二叉树的根，L 代表根结点的左子树，R 代表根结点的右子树。若遍历后的结点序列是 3, 1, 7, 5, 6, 2, 4，则其遍历方式是_____。

- A. LRN B. NRL C. RLN D. RNL

4. 下列二叉排序树中，满足平衡二叉树定义的是_____。



5. 已知一棵完全二叉树的第 6 层（设根为第 1 层）有 8 个叶结点，则该完全二叉树的结点个数最多是_____。

- A. 39 B. 52 C. 111 D. 119

6. 将森林转换为对应的二叉树，若在二叉树中，结点 u 是结点 v 的父结点的父结点，则在原来的森林中，u 和 v 可能具有的关系是_____。

- I. 父子关系 II. 兄弟关系
 III. u 的父结点与 v 的父结点是兄弟关系
 A. 只有 II B. I 和 II C. I 和 III D. I、II 和 III

7. 下列关于无向连通图特性的叙述中，正确的是_____。

- I. 所有顶点的度之和为偶数
 II. 边数大于顶点个数减 1
 III. 至少有一个顶点的度为 1
 A. 只有 I B. 只有 II C. I 和 II D. I 和 III

8. 下列叙述中，不符合 m 阶 B 树定义要求的是_____。

- A. 根结点最多有 m 棵子树 B. 所有叶结点都在同一层上
 C. 各结点内关键字均升序或降序排列 D. 叶结点之间通过指针链接

9. 已知关键字序列 5, 8, 12, 19, 28, 20, 15, 22 是小根堆（最小堆），插入关键字 3，调整后得到的小根堆是_____。

- A. 3, 5, 12, 8, 28, 20, 15, 22, 19

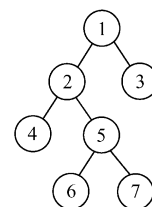


图 A-1

- B. 3, 5, 12, 19, 20, 15, 22, 8, 28
 C. 3, 8, 12, 5, 20, 15, 22, 28, 19
 D. 3, 12, 5, 8, 28, 20, 15, 22, 19
10. 若数据元素序列 11, 12, 13, 7, 8, 9, 23, 4, 5 是采用下列排序方法之一得到的第二趟排序后的结果, 则该排序算法只能是_____。
- A. 冒泡排序 B. 插入排序 C. 选择排序 D. 二路归并排序
11. 冯·诺依曼计算机中指令和数据均以二进制形式存放在存储器中, CPU 区分它们的依据是_____。
- A. 指令操作码的译码结果 B. 指令和数据的寻址方式
 C. 指令周期的不同阶段 D. 指令和数据所在的存储单元
12. 一个 C 语言程序在一台 32 位机器上运行。程序中定义了三个变量 x、y 和 z, 其中 x 和 z 为 int 型, y 为 short 型。当 x=127, y=-9 时, 执行赋值语句 z=x+y 后, x、y 和 z 的值分别是_____。
- A. x=0000007FH, y=FFF9H, z=00000076H
 B. x=0000007FH, y=FFF9H, z=FFFF0076H
 C. x=0000007FH, y=FFF7H, z=FFFF0076H
 D. x=0000007FH, y=FFF7H, z=00000076H
13. 浮点数加、减运算过程一般包括对阶、尾数运算、规格化、舍入和判溢出等步骤。设浮点数的阶码和尾数均采用补码表示, 且位数分别为 5 位和 7 位 (均含 2 位符号位)。若有两个数 $X=2^7 \times 29/32$, $Y=2^5 \times 5/8$, 则用浮点加法计算 X+Y 的最终结果是_____。
- A. 00111 1100010 B. 00111 0100010
 C. 01000 0010001 D. 发生溢出
14. 某计算机的 Cache 共有 16 块, 采用 2 路组相联映射方式 (即每组 2 块)。每个主存块大小为 32B, 按字节编址。主存 129 号单元所在主存块应装入到的 Cache 组号是_____。
- A. 0 B. 1 C. 4 D. 6
15. 某计算机主存容量为 64KB, 其中 ROM 区为 4KB, 其余为 RAM 区, 按字节编址。现要用 2K×8 位的 ROM 芯片和 4K×4 位的 RAM 芯片来设计该存储器, 则需要上述规格的 ROM 芯片数和 RAM 芯片数分别是_____。
- A. 1、15 B. 2、15 C. 1、30 D. 2、30
16. 某机器字长为 16 位, 主存按字节编址, 转移指令采用相对寻址, 由两个字节组成, 第一字节为操作码字段, 第二字节为相对位移量字段。假定取指令时, 每取一个字节 PC 自动加 1。若某转移指令所在主存地址为 2000H, 相对位移量字段的内容为 06H, 则该转移指令成功转移后的目标地址是_____。
- A. 2006H B. 2007H C. 2008H D. 2009H
17. 下列关于 RISC 的叙述中, 错误的是_____。
- A. RISC 普遍采用微程序控制器
 B. RISC 大多数指令在一个时钟周期内完成
 C. RISC 的内部通用寄存器数量相对 CISC 多
 D. RISC 的指令数、寻址方式和指令格式种类相对 CISC 少
18. 某计算机的指令流水线由四个功能段组成, 指令流经各功能段的时间 (忽略各功能段之间的缓存时间) 分别为 90ns、80ns、70ns、和 60ns, 则该计算机的 CPU 时钟周期至少是_____。
- A. 90ns B. 80ns C. 70ns D. 60ns
19. 相对于微程序控制器, 硬布线控制器的特点是_____。
- A. 指令执行速度慢, 指令功能的修改和扩展容易
 B. 指令执行速度慢, 指令功能的修改和扩展难
 C. 指令执行速度快, 指令功能的修改和扩展容易

- D. 指令执行速度快, 指令功能的修改和扩展难
20. 假设某系统总线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, 则总线带宽是_____。
- A. 10MB/s B. 20MB/s C. 40MB/s D. 80MB/s
21. 假设某计算机的存储系统由 Cache 和主存组成, 某程序执行过程中访存 1000 次, 其中访问 Cache 缺失 (未命中) 50 次, 则 Cache 的命中率是_____。
- A. 5% B. 9.5% C. 50% D. 95%
22. 下列选项中, 能引起外部中断的事件是_____。
- A. 键盘输入 B. 除数为 0
C. 浮点运算下溢 D. 访存缺页
23. 单处理机系统中, 可并行的是_____。
- I 进程与进程 II 处理机与设备 III 处理机与通道 IV 设备与设备
- A. I、II 和 III B. I、II 和 IV
C. I、III 和 IV D. II、III 和 IV
24. 下列进程调度算法中, 综合考虑进程等待时间和执行时间的是_____。
- A. 时间片轮转调度算法 B. 短进程优先调度算法
C. 先来先服务调度算法 D. 高响应比优先调度算法
25. 某计算机系统中有 8 台打印机, 由 K 个进程竞争使用, 每个进程最多需要 3 台打印机。该系统可能会发生死锁的 K 的最小值是_____。
- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
26. 分区分配内存管理方式的主要保护措施是_____。
- A. 界地址保护 B. 程序代码保护 C. 数据保护 D. 栈保护
27. 一个分段存储管理系统中, 地址长度为 32 位, 其中段号占 8 位, 则最大段长是_____。
- A. 2^8B B. 2^{16}B C. 2^{24}B D. 2^{32}B
28. 下列文件物理结构中, 适合随机访问且易于文件扩展的是_____。
- A. 连续结构 B. 索引结构
C. 链式结构且磁盘块定长 D. 链式结构且磁盘块变长
29. 假设磁头当前位于第 105 道, 正在向磁道序号增加的方向移动。现有一个磁道访问请求序列为 35, 45, 12, 68, 110, 180, 170, 195, 采用 SCAN 调度 (电梯调度) 算法得到的磁道访问序列是_____。
- A. 110, 170, 180, 195, 68, 45, 35, 12 B. 110, 68, 45, 35, 12, 170, 180, 195
C. 110, 170, 180, 195, 12, 35, 45, 68 D. 12, 35, 45, 68, 110, 170, 180, 195
30. 文件系统中, 文件访问控制信息存储的合理位置是_____。
- A. 文件控制块 B. 文件分配表 C. 用户口令表 D. 系统注册表
31. 设文件 F1 的当前引用计数值为 1, 先建立 F1 的符号链接 (软链接) 文件 F2, 再建立 F1 的硬链接文件 F3, 然后删除 F1。此时, F2 和 F3 的引用计数值分别是_____。
- A. 0、1 B. 1、1 C. 1、2 D. 2、1
32. 程序员利用系统调用打开 I/O 设备时, 通常使用的设备标识是_____。
- A. 逻辑设备名 B. 物理设备名
C. 主设备号 D. 从设备号
33. 在 OSI 参考模型中, 自下而上第一个提供端到端服务的层次是_____。
- A. 数据链路层 B. 传输层 C. 会话层 D. 应用层
34. 在无噪声情况下, 若某通信链路的带宽为 3kHz, 采用 4 个相位, 每个相位具有 4 种振幅的 QAM 调制技术, 则该通信链路的最大数据传输速率是_____。
- A. 12kbit/s B. 24kbit/s C. 48kbit/s D. 96kbit/s

35. 数据链路层采用后退 N 帧 (GBN) 协议, 发送方已经发送了编号为 0~7 的帧。当计时器超时, 若发送方只收到 0、2、3 号帧的确认, 则发送方需要重发的帧数是_____。

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

36. 以太网交换机进行转发决策时使用的 PDU 地址是_____。

- A. 目的物理地址 B. 目的 IP 地址
 C. 源物理地址 D. 源 IP 地址

37. 在一个采用 CSMA/CD 协议的网络中, 传输介质是一根完整的电缆, 传输速率为 1Gbit/s, 电缆中的信号传播速度为 200 000km/s。若最小数据帧长度减少 800bit, 则最远的两个站点之间的距离至少需要_____。

- A. 增加 160m B. 增加 80m
 C. 减少 160m D. 减少 80m

38. 主机甲与主机乙之间已建立一个 TCP 连接, 主机甲向主机乙发送了两个连续的 TCP 段, 分别包含 300B 和 500B 的有效载荷, 第一个段的序列号为 200, 主机乙正确接收到两个段后, 发送给主机甲的确认序列号是_____。

- A. 500 B. 700 C. 800 D. 1000

39. 一个 TCP 连接总是以 1KB 的最大段长发送 TCP 段, 发送方有足够多的数据要发送。当拥塞窗口为 16KB 时发生了超时, 如果接下来的 4 个 RTT (往返时间) 时间内的 TCP 段的传输都是成功的, 那么当第 4 个 RTT 时间内发送的所有 TCP 段都得到肯定应答时, 拥塞窗口大小是_____。

- A. 7KB B. 8KB C. 9KB D. 16KB

40. FTP 客户和服务器间传递 FTP 命令时, 使用的连接是_____。

- A. 建立在 TCP 之上的控制连接 B. 建立在 TCP 之上的数据连接
 C. 建立在 UDP 之上的控制连接 D. 建立在 UDP 之上的数据连接

二、综合应用题：第 41~47 题，共 70 分。

41. (10 分) 带权图 (权值非负, 表示边连接的两顶点间的距离) 的最短路径问题是找出从初始顶点到目标顶点之间的一条最短路径。假设从初始顶点到目标顶点之间存在路径, 现有一种解决该问题的方法:

- ① 设最短路径初始时仅包含初始顶点, 令当前顶点 u 为初始顶点;
- ② 选择离 u 最近且尚未在最短路径中的一个顶点 v , 加入到最短路径中, 修改当前顶点 $u=v$;
- ③ 重复步骤②, 直到 u 是目标顶点时为止。

请问上述方法能否求得最短路径? 若该方法可行, 请证明之; 否则, 请举例说明。

42. (15 分) 已知一个带有表头结点的单链表, 结点结构为:

data	link
------	------

假设该链表只给出了头指针 list。在不改变链表的前提下, 请设计一个尽可能高效的算法, 查找链表中倒数第 k 个位置上的结点 (k 为正整数)。若查找成功, 算法输出该结点的 data 域的值, 并返回 1; 否则, 只返回 0。要求:

- 1) 描述算法的基本设计思想。
- 2) 描述算法的详细实现步骤。
- 3) 根据设计思想和实现步骤, 采用程序设计语言描述算法 (使用 C、C++ 或 Java 语言实现), 关键之处请给出简要注释。

43. (8 分) 某计算机的 CPU 主频为 500MHz, CPI 为 5 (即执行每条指令平均需 5 个时钟周期)。假定某外设的数据传输率为 0.5MB/s, 采用中断方式与主机进行数据传送, 以 32 位为传输单位, 对应的中断服务程序包含 18 条指令, 中断服务的其他开销相当于 2 条指令的执行时间。请回答下列问题, 要求给

中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础考研大纲

2023 年中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础考研大纲

计算机学科专业基础综合考试大纲

I 考试性质

计算机学科专业基础综合考试是为高等院校和科研院所招收计算机科学与技术学科的硕士研究生而设置的具有选拔性质的联考科目，其目的是科学、公平、有效地测试考生掌握计算机科学与技术学科大学本科阶段专业知识、基本理论、基本方法的水平和分析问题、解决问题的能力，评价的标准是高等院校计算机科学与技术学科优秀本科毕业生所能达到的及格或及格以上水平，以利于各高等院校和科研院所择优选拔，确保硕士研究生的招生质量。

II 考查目标

计算机学科专业基础综合考试涵盖数据结构、计算机组成原理、操作系统和计算机网络等学科专业基础课程。要求考生比较系统地掌握上述专业基础课程的基本概念、基本原理和基本方法，能够综合运用所学的基本原理和基本方法分析、判断和解决有关理论问题和实际问题。

III 考试形式和试卷结构

一、试卷满分及考试时间

本试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

二、答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

三、试卷内容结构

数据结构 45 分

计算机组成原理 45 分

操作系统 35 分

计算机网络 25 分

四、试卷题型结构

单项选择题 80 分（40 小题，每小题 2 分）

综合应用题 70 分

IV 考查内容**数据结构****【考查目标】**

1.掌握数据结构的基本概念、基本原理和基本方法。

2.掌握数据的逻辑结构、存储结构及基本操作的实现，能够对算法进行基本的时间复杂度与空间复杂度的分析。

3.能够运用数据结构基本原理和方法进行问题的分析与求解，具备采用 C 或 C++ 语言设计与实现算法的能力。

一、线性表

（一）线性表的定义和基本操作

（二）线性表的实现

1.顺序存储

2.链式存储

3.线性表的应用

二、栈、队列和数组

（一）栈和队列的基本概念

（二）栈和队列的顺序存储结构

- (三) 栈和队列的链式存储结构
- (四) 栈和队列的应用
- (五) 特殊矩阵的压缩存储
- 三、树与二叉树
 - (一) 树的基本概念
 - (二) 二叉树
 - 1. 二叉树的定义及其主要特征
 - 2. 二叉树的顺序存储结构和链式存储结构
 - 3. 二叉树的遍历
 - 4. 线索二叉树的基本概念和构造
 - (三) 树、森林
 - 1. 树的存储结构
 - 2. 森林与二叉树的转换
 - 3. 树和森林的遍历
 - (四) 树与二叉树的应用
 - 1. 二叉排序树
 - 2. 平衡二叉树
 - 3. 哈夫曼 (Huffman) 树和哈夫曼编码
- 四、图
 - (一) 图的基本概念
 - (二) 图的存储及基本操作
 - 1. 邻接矩阵法
 - 2. 邻接表法
 - 3. 邻接多重表、十字链表
 - (三) 图的遍历
 - 1. 深度优先搜索
 - 2. 广度优先搜索
 - (四) 图的基本应用
 - 1. 最小 (代价) 生成树
 - 2. 最短路径
 - 3. 拓扑排序
 - 4. 关键路径
- 五、查找
 - (一) 查找的基本概念
 - (二) 顺序查找法
 - (三) 分块查找法
 - (四) 折半查找法
 - (五) B 树及其基本操作、B+ 树的基本概念
 - (六) 散列 (Hash) 表
 - (七) 字符串模式匹配
 - (八) 查找算法的分析及应用
- 六、排序
 - (一) 排序的基本概念
 - (二) 插入排序
 - 1. 直接插入排序
 - 2. 折半插入排序

- (三) 气泡排序 (bubblesort)
- (四) 简单选择排序
- (五) 希尔排序 (shellsort)
- (六) 快速排序
- (七) 堆排序
- (八) 二路归并排序 (MergeSort)
- (九) 基数排序
- (十) 外部排序
- (十一) 各种内部排序算法的比较
- (十二) 排序算法的应用

计算机组成原理

【考查目标】

1. 理解单处理器计算机系统中各部件的内部工作原理、组成结构以及相互连接方式，具有完整的计算机系统的整机概念。

2. 理解计算机系统层次化结构概念，熟悉硬件与软件之间的界面，掌握指令集体系结构的基本知识和基本实现方法。

3. 能够综合运用计算机组成的基本原理和基本方法，对有关计算机硬件系统中的理论和实际问题进行计算、分析，对一些基本部件进行简单设计；并能对高级程序设计语言（如 C 语言）中的相关问题进行分析。

一、计算机系统概述

- (一) 计算机发展历程
- (二) 计算机系统层次结构

- 1. 计算机系统的基本组成
- 2. 计算机硬件的基本组成
- 3. 计算机软件和硬件的关系
- 4. 计算机系统的工作过程

(三) 计算机性能指标

吞吐量、响应时间，CPU 时钟周期、主频、CPI、CPU 执行时间，MIPS、MFLOPS、GFLOPS、TFLOPS、PFLOPS。

二、数据的表示和运算

(一) 数制与编码

- 1. 进位计数制及其相互转换
- 2. 真值和机器数
- 3. BCD 码
- 4. 字符与字符串
- 5. 校验码

(二) 定点数的表示和运算

- 1. 定点数的表示
无符号数的表示，有符号整数的表示。
- 2. 定点数的运算

定点数的位移运算，原码定点数的加/减运算，补码定点数的加/减运算，定点数的乘/除运算，溢出概念和判别方法。

(三) 浮点数的表示和运算

- 1. 浮点数的表示
IEEE 754 标准。
- 2. 浮点数的加/减运算

- (四) 算术逻辑单元 ALU
 - 1. 串行加法器和并行加法器
 - 2. 算术逻辑单元 ALU 的功能和结构
 - 三、存储器层次结构
 - (一) 存储器的分类
 - (二) 存储器的层次化结构
 - (三) 半导体随机存取存储器
 - 1. SRAM 存储器
 - 2. DRAM 存储器
 - 3. 只读存储器
 - 4. Flash 存储器
 - (四) 主存储器与 CPU 的连接
 - (五) 双口 RAM 和多模块存储器
 - (六) 高速缓冲存储器 (Cache)
 - 1. Cache 的基本工作原理
 - 2. Cach 和主存之间的映射方式
 - 3. Cache 中主存块的替换算法
 - 4. Cache 写策略
 - (七) 虚拟存储器
 - 1. 虚拟存储器的基本概念
 - 2. 页式虚拟存储器
 - 3. 段式虚拟存储器
 - 4. 段页式虚拟存储器
 - 5. TLB (快表)
 - 四、指令系统
 - (一) 指令格式
 - 1. 指令的基本格式
 - 2. 定长操作码指令格式
 - 3. 扩展操作码指令格式
 - (二) 指令的寻址方式
 - 1. 有效地址的概念
 - 2. 数据寻址和指令寻址
 - 3. 常见寻址方式
 - (三) CISC 和 RISC 的基本概念
 - 五、中央处理器 (CPU)
 - (一) CPU 的功能和基本结构
 - (二) 指令执行过程
 - (三) 数据通路的功能和基本结构
 - (四) 控制器的功能和工作原理
 - 1. 硬布线控制器
 - 2. 微程序控制器
- 微程序、微指令和微命令，微指令格式，微命令的编码方式，微地址的形式方式。
- (五) 指令流水线
 - 1. 指令流水线的概念
 - 2. 指令流水线的基本实现
 - 3. 超标量和动态流水线的概念

2023 年中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础考研核心笔记

《数据结构》考研核心笔记

第 1 章 绪论

考研提纲及考试要求

考点：数据（Data）

考点：数据对象（DataObject）

考点：数据抽象与抽象数据类型

考点：逻辑结构

考点：数据结构课程地位

考研核心笔记

【核心笔记】数据结构的基本概念（定义）

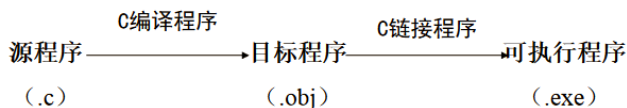
1. 数据（Data）

定义

数据是描述客观事物的数值、字符以及能输入机器且能被处理的各种符号集合。

数据包含整型、实型、布尔型、图象、字符、声音等一切可以输入到计算机中的符号集合。

例如对 C 源程序



2. 数据元素（DataElement）

定义

数据元素是组成数据的基本单位，是数据集合的个体，在计算机中通常作为一个整体进行考虑和处理。

例如：

数据项 ↓					
学号	姓名	性别	籍贯	出生年月	住址
101	赵虹玲	女	河北	1983.11	北京
...

← 数据元素

3. 数据对象（DataObject）

定义

数据对象是性质相同的数据元素的集合，是数据的一个子集。

例如：整数集合： $N = \{0, \pm 1, \pm 2, \dots\}$ 无限集

字符集合： $C = \{ 'A', 'B', \dots, 'Z' \}$ 有限集

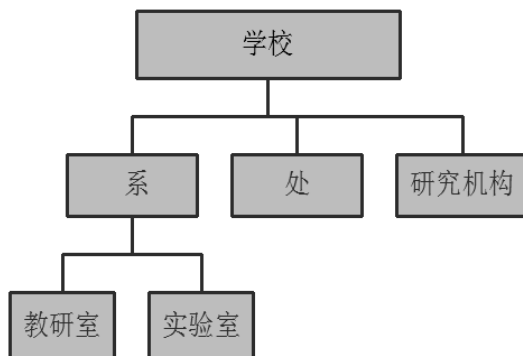
4. 数据结构（Data Structure）

(1) 定义

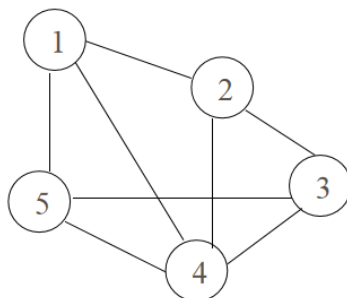
数据结构是指相互之间存在一种或多种特定关系的数据元素集合，是带有结构的数据元素的集合，它指的是数据元素之间的相互关系，即数据的组织形式。例如表结构：

学号	姓名	性别	籍贯	出生年月	住址
101	赵虹玲	女	河北	1983.11	北京
...

(2) 树型结构



(3) 图结构



5.数据类型(DataType)

定义

数据类型是一组性质相同的值集合以及定义在这个值集合上的一组操作的总称。

如在高级语言中，整型类型的取值范围为：

-32768~+32767，运算符集合为加、减、乘、除、取模，即+、-、*、/、%

(1) 高级语言中的数据类型分为两大类：

①原子类型，其值不可分解。如C语言中的标准类型（整型、实型、字符型、）。

②结构类型，其值是由若干成分按某种结构组成的，因此是可以分解的，并且它的成分可以是非结构的，也可以是结构的。

6.数据抽象与抽象数据类型

- (1) 数据的抽象
- (2) 抽象数据类型(AbstractDataType)
- (3) 抽象数据类型实现
- (4) ADT 的表示与实现
- (5) 面向对象的概念
- (6) 结构化的开发方法与面向对象开发方法不同点

【核心笔记】数据结构的内容

1.逻辑结构

(1) 定义

数据的逻辑结构是指数据元素之间逻辑关系描述。

(2) 形式化描述: $\text{Data_Structure} = (D, R)$ 其中 D 是数据元素的有限集, R 是 D 上关系的有限集。

(3) 四类基本的结构

集合结构、线性结构、树型结构、图状结构。

2. 集合结构

(1) 定义: 结构中的数据元素之间除了同属于一个集合的关系外, 无任何其它关系。

例如



3. 线性结构

定义: 结构中的数据元素之间存在着一对一的线性关系。

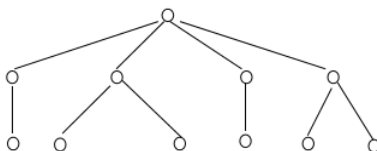
例如: 线性表



4. 树型结构

定义: 结构中的数据元素之间存在着一对多的层次关系。

例如: 树



5. 图状结构或网状结构

定义: 结构中的数据元素之间存在着多对多的任意关系。

例如



6. 逻辑结构

综上所述, 数据的逻辑结构可概括为

逻辑结构

线性结构——线性表、栈、队、字符串数组、广义表

非线性结构——树、图

7. 存储结构

(1) 定义: 存储结构 (又称物理结构) 是逻辑结构在计算机中存储映象, 是逻辑结构在计算机中的

实现，它包括数据元素的表示和关系的表示。

(2) 形式化描述:

D 要存入机器中，建立一从 D 的数据元素到存储空间 M 单元映象 S, $D \rightarrow M$, 即对于每一个 $d, d \in D$, 都有唯一的 $z \in M$ 使 $S(d) = z$, 同时这个映象必须明显或隐含地体现关系 R。

(3) 逻辑结构与存储结构的关系为:

存储结构是逻辑关系的映象与元素本身映象，是数据结构的实现；逻辑结构是数据结构的抽象。

(4) 数据元素之间关系在计算机中的表示方法:

顺序映象（顺序存储结构）

非顺序映象（非顺序存储结构）

8. 运算集合

例如工资表

编 号	姓 名	性 别	基本工资	工龄工资	应扣工资	实发工资
100001	张爱芬	女	345. 67	145. 45	30. 00	451. 12
100002	李 林	男	445. 90	185. 60	45. 00	586. 50
100003	刘晓峰	男	345. 00	130. 00	25. 00	450. 00
100004	赵 俊	女	560. 90	225. 90	65. 00	721. 80
100005	孙 涛	男	450. 60	190. 80	50. 00	591. 80
...
100121	张兴强	男	1025. 98	365. 53	100. 00	1291. 51

9. 数据结构的内容

综上所述，数据结构的内容可归纳为三个部分

逻辑结构、存储结构和运算集合：按某种逻辑关系组织起来的一批数据，按一定的映象方式把它存放在计算机存储器中，并在这些数据上定义了一个运算的集合，就叫做数据结构。

【核心笔记】算法

1. 算法 (Algorithm) 定义

定义：算法是规则的有限集合，是为解决特定问题而规定的一系列操作。

2. 算法的特性

- (1) 有限性：有限步骤之内正常结束，不能形成无穷循环
- (2) 确定性：算法中的每一个步骤必须有确定含义，无二义性得以实现。
- (3) 输入：有多个或 0 个输入
- (4) 输出：至少有一个或多个输出
- (5) 可行性：原则上能精确进行，操作可通过已实现基本运算执行有限次而完成

3. 算法设计的要求

- (1) 算法特征
 - ① 算法的正确性
 - ② 可读性
 - ③ 健壮性
 - ④ 高效率和低存储量

【核心笔记】算法描述的工具

《计算机组成原理》考研核心笔记

第 1 章 计算机系统概论

考研提纲及考试要求

- 考点：计算机系统的层次结构
 考点：计算机体系结构和计算机组成
 考点：冯·诺依曼计算机的特点
 考点：计算机硬件框图
 考点：计算机硬件的主要技术指标

考研核心笔记

【核心笔记】计算机系统简介

1. 计算机系统

- (1) 硬件：计算机的实体，如主机、外设等。
 (2) 软件：由具有各类特殊功能的信息（程序）组成。

计算机硬件系统：

计算机硬件系统由主机和外部设备两大部分组成。

(1) 主机

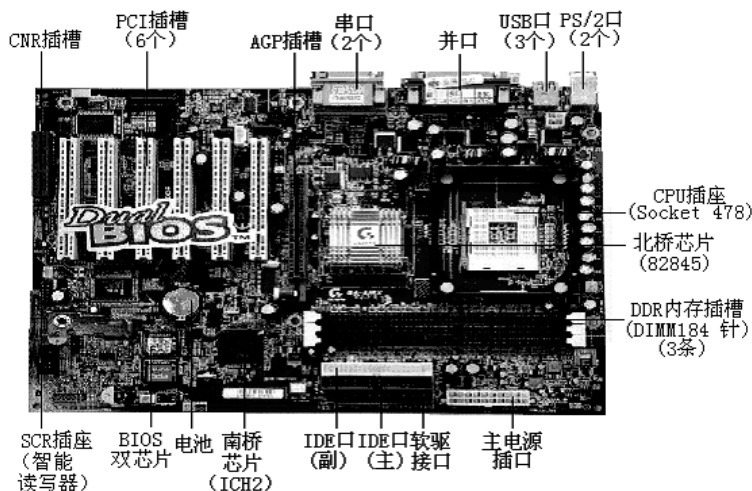
①指主机箱内的所有部件

②包括 CPU、主板、内存、电源、硬盘、软驱、光驱、显卡、声卡、网卡、MODEM 卡等各种系统功能扩展卡。

(2) 外部设备

键盘鼠标、麦克风、显示器、投影仪等。

ATX 主板：



(1) ATX 的主板看上去像是旋转了 90 度的 BabyAT，但它却使输入 / 输出接口及其连接器可直接做在主板上。

(2) 在 ATX 主板中，CPU 和内存插槽均远离扩展槽，所有扩展槽都可以插全长的扩展卡，内存的插拔也很方便。此外，因 CPU 靠近电源，电源风扇也可给 CPU 散热。

(3) 在 ATX 主板上，软硬盘连接器正好位于软硬盘支架附近，因此只需较短的连线就可连接它们。并在主板上集成了串并口和 PS / 2 鼠标键盘接口。

(4) ATX 主板还对整机的电源做了改进,使其更节省能源。新的 ATX 电源提供 3V 电压,以适应新的 CPU 需要。

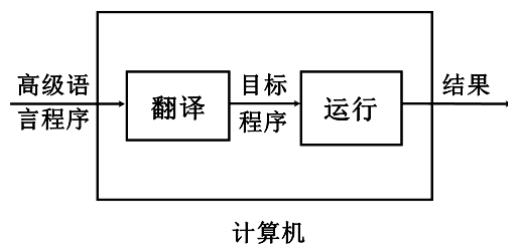
软件:

(1) 系统软件: 用来管理整个计算机系统

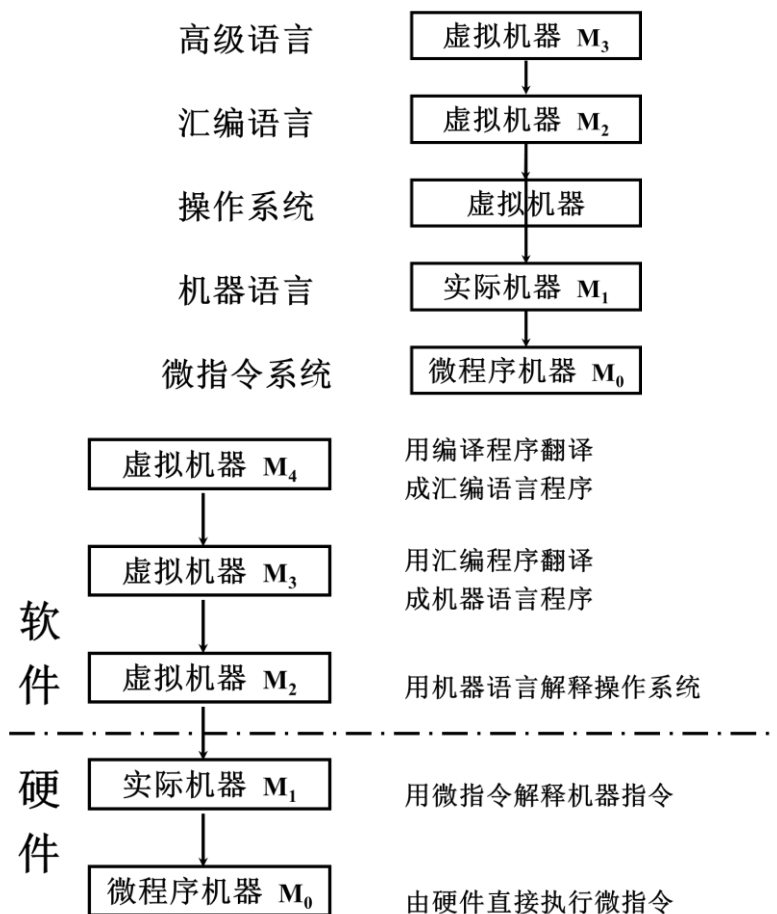
- ①语言处理程序。
- ②操作系统。
- ③服务性程序。
- ④数据库管理系统。
- ⑤网络软件。

(2) 应用软件: 按任务需要编制成的各种程序

计算机的解题过程:



2. 计算机系统的层次结构



13

3. 计算机体系结构和计算机组成

(1) 计算机体系结构

程序员所见到的计算机系统的属性概念性的结构与功能特性。

(指令系统、数据类型、寻址技术、I/O 机理)。

(2) 计算机组成

实现计算机体系结构所体现的属性。

(具体指令的实现)。

【核心笔记】计算机的基本组成

第一台计算机与冯·诺依曼。

1944-1946 年由 J. Presper Eckert 和莫契利博士(John Mauchly)在美国宾夕法尼亚大学莫尔学院

(1) 介绍: 重达 30 吨造价 48 万美金

占地 170 平方米。

内装 18000 个电子管。

计算速度 5000 次/秒加法。

(2) 不足: 存储容量小: 20 个字长 10 位

非自动: 采用线路连接来编程。

第一台电子计算机的真正发明人是美国爱阿华大学物理学教授约翰·文森特·阿塔那索夫

1973 年 10 月 19 日, 美国法院经过开庭审讯 135 次后, 当众宣布: “莫奇利和埃科特没有发明第一台计算机, 只是利用了阿塔那索夫发明中的构思。”理由是阿塔那索夫早在 1941 年, 就把他对电子计算机的思想告诉过 ENIAC 的发明人莫契利。

冯·诺依曼的 EDVAC 方案

1945 年 6 月, 冯·诺依曼提出了一个全新的存储程序通用计算机方案“EDVAC”(Electronic Discrete Variable Automatic Computer——意为“离散变量自动电子计算机”)

计算机之父—冯·诺依曼

(3) 约翰·冯·诺依曼(John Von Neumann, 1903—1957), 美籍匈牙利数学家, 对数学、物理学、气象学、经济学、计算机科学等都有重要贡献。

①精通 7 门语言;

②鉴于冯·诺依曼在发明电子计算机中所起到关键性作用, 他被西方人誉为“计算机之父”;

③在经济学方面, 他也有突破性成就, 被誉为“博弈论之父”;

④在物理领域, 冯·诺依曼在 30 年代撰写的《量子力学的数学基础》已经被证明对原子物理学的发展有极其重要的价值。

⑤在化学方面也有相当的造诣, 曾获苏黎世高等技术学院化学系大学学位。

1. 冯·诺依曼计算机的特点

(1) 计算机由五大部件组成。

(2) 指令和数据以同等地位存于存储器, 可按地址寻访。

(3) 指令和数据用二进制表示。

(4) 指令由操作码和地址码组成。

(5) 存储程序。

事先编制程序——存入主存储器——运行程序。

(6) 以运算器为中心

(7) 计算机设计的两个基本问题

①信息的表示形式。

信息如何表示, 才能被计算机识别。

②计算机的工作方式。

采用什么方式, 计算机才能自动的对信息进行处理。

(8) 冯·诺依曼结构思想

①采用二进制形式表示数据和指令。

数据和指令在代码的外形上并无区别，都是由 0 和 1 组成的代码序列，只是各自约定的含义不同而已。采用二进制、使信息数字化容易实现，可以用二值逻辑工具进行处理。

程序信息本身也可以作为被处理的对象，进行加工处理，例如对照程序进行编译，就是将源程序当作被加工处理的对象。

②采用存储程序方式

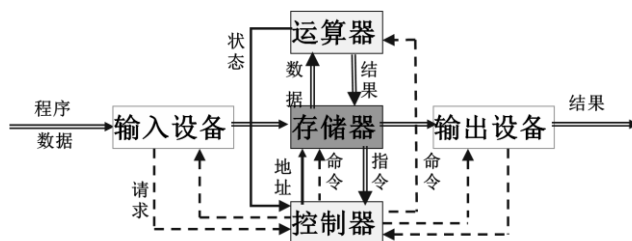
这是诺依曼思想的核心内容。

事先编制程序——存入主存储器——运行程序。

这是计算机能高速自动运行的基础。

计算机的工作体现为执行程序，计算机功能的扩展在很大程度上体现为所存储程序的扩展。

③由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备等五大部件组成计算机系统，并规定了这五部分的基本功能。



Von Neumann 计算机硬件的组成

(9) 数据、指令存储:

①程序与数据都采用二进制代码。

- a. 按照指令计数器 PC 的内容作为地址读取指令。
- b. 按照指令给出的操作数地址去读取数据。

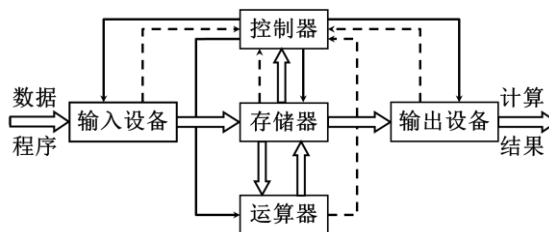
②一般将指令和数据分别存放在程序区的不同区域。

(10) 计算机工作流程

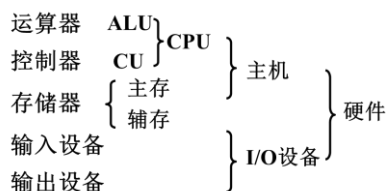
- ①需要解决的问题。
- ②用计算机语言编写的程序。
- ③输入并存储程序。
- ④转换程序为指令序列。
- ⑤执行指令。
- ⑥输出结果。

2.计算机硬件框图

(1) 以存储器为中心的计算机硬件框图



(2) 现代计算机硬件框图



《计算机操作系统》考研核心笔记

第 1 章 操作系统引论

考研提纲及考试要求

- 考点：操作系统的目标
- 考点：操作系统的作用
- 考点：推动操作系统发展的主要动力
- 考点：单道批处理系统
- 考点：微机操作系统的发展
- 考点：微内核 OS 结构

考研核心笔记

【核心笔记】操作系统的目标和作用

操作系统的目标与应用环境有关。例如在查询系统中所用的 OS，希望能提供良好的人—机交互性；对于应用于工业控制、武器控制以及多媒体环境下的 OS，要求其具有实时性；而对于微机上配置的 OS，则更看重的是其使用的方便性。

1. 操作系统的目标

- (1) 方便性
- (2) 有效性
- (3) 可扩充性
- (4) 开放性

2. 操作系统的作用

- (1) OS 作为用户与计算机硬件系统之间的接口

OS 作为用户与计算机硬件系统之间接口的含义是：OS 处于用户与计算机硬件系统之间，用户通过 OS 来使用计算机系统。或者说，用户在 OS 帮助下能够方便、快捷、可靠地操纵计算机硬件和运行自己的程序。

- (2) OS 作为计算机系统资源的管理者

在一个计算机系统中，通常都含有多种硬件和软件资源。归纳起来可将这些资源分为四类：处理机、存储器、I/O 设备以及文件(数据和程序)。相应地，OS 的主要功能也正是对这四类资源进行有效的管理。处理机管理是用于分配和控制处理机；存储器管理主要负责内存的分配与回收；I/O 设备管理是负责 I/O 设备的分配(回收)与操纵；文件管理是用于实现对文件的存取、共享和保护。可见，OS 的确是计算机系统资源的管理者。

- (3) OS 实现了对计算机资源的抽象

对于一台完全无软件的计算机系统(即裸机)，由于它向用户提供的仅是硬件接口(物理接口)，因此，用户必须对物理接口的实现细节有充分的了解，这就致使该物理机器难于广泛使用。为了方便用户使用 I/O 设备，人们在裸机上覆盖上一层 I/O 设备管理软件。

3. 推动操作系统发展的主要动力

- (1) 不断提高计算机资源利用率

- (2) 方便用户
- (3) 器件的不断更新换代
- (4) 计算机体系结构的不断发展
- (5) 不断提出新的应用需求

【核心笔记】操作系统的发展过程

在 20 世纪 50 年代中期, 出现了第一个简单的批处理 OS; 60 年代中期开发出多道程序批处理系统; 不久又推出分时系统, 与此同时, 用于工业和武器控制的实时 OS 也相继问世。20 世纪 70 到 90 年代, 是 VLSI 和计算机体系结构大发展的年代, 导致了微型机、多处理机和计算机网络的诞生和发展, 与此相应地, 也相继开发出了微机 OS、多处理机 OS 和网络 OS, 并得到极为迅猛的发展。

1. 未配置操作系统的计算机系统

(1) 人工操作方式

早期的操作方式是由程序员将事先已穿孔的纸带(或卡片), 装入纸带输入机(或卡片输入机), 再启动它们将纸带(或卡片)上的程序和数据输入计算机, 然后启动计算机运行。仅当程序运行完毕并取走计算结果后, 才允许下一个用户上机。这种人工操作方式有以下两方面的缺点:

- ①用户独占全机, 即一台计算机的全部资源由上机用户所独占。
- ②CPU 等待人工操作。当用户进行装带(卡)、卸带(卡)等人工操作时, CPU 及内存等资源是空闲的。

(2) 脱机输入/输出(Off-Line I/O)方式

为了解决人机矛盾及 CPU 和 I/O 设备之间速度不匹配的矛盾, 20 世纪 50 年代末出现了脱机 I/O 技术。该技术是事先将装有用户程序和数据的数据的纸带装入纸带输入机, 在一台外围机的控制下, 把纸带(卡片)上的数据(程序)输入到磁带上。当 CPU 需要这些程序和数据时, 再从磁带上高速地调入内存。

2. 单道批处理系统

(1) 单道批处理系统(Simple Batch Processing System)的处理过程

为实现对作业连续处理, 需要先把一批作业以脱机方式输入到磁带上, 并在系统中配上监督程序(Monitor), 在它的控制下, 使这批作业能一个接一个地连续处理。

(2) 单道批处理系统的缺点

单道批处理系统最主要的缺点是, 系统中的资源得不到充分的利用。这是因为在内存中仅有一道程序, 每逢该程序在运行中发出 I/O 请求后, CPU 便处于等待状态, 必须在其 I/O 完成后才继续运行。又因 I/O 设备的低速性, 更使 CPU 的利用率显著降低。

3. 多道批处理系统

(Multiprogrammed Batch Processing System)

(1) 多道程序设计的基本概念

为了进一步提高资源的利用率和系统吞吐量, 在 20 世纪 60 年代中期引入了多道程序设计技术, 由此形成了多道批处理系统。

(2) 多道批处理系统的优缺点如下:

①资源利用率高。引入多道批处理能使多道程序交替运行, 以保持 CPU 处于忙碌状态; 在内存中装入多道程序可提高内存的利用率; 此外还可以提高 I/O 设备的利用率。

②系统吞吐量大。能提高系统吞吐量的主要原因可归结为: ①CPU 和其它资源保持“忙碌”状态; ②仅当作业完成时或运行不下去时才进行切换, 系统开销小。

③平均周转时间长。由于作业要排队依次进行处理, 因而作业的周转时间较长, 通常需几个小时, 甚至几天。

④无交互能力。用户一旦把作业提交给系统后, 直至作业完成, 用户都不能与自己的作业进行交互,

修改和调试程序极不方便。

(3) 多道批处理系统需要解决的问题

多道批处理系统是一种十分有效，但又非常复杂的系统，为使系统中的多道程序间能协调地运行，系统必须解决下述一系列问题：

①处理机争用问题。既要能满足各道程序运行的需要，又要能提高处理机的利用率。

②内存分配和保护问题。系统应能为每道程序分配必要的内存空间，使它们“各得其所”，且不会因某道程序出现异常情况而破坏其它程序。

③I/O 设备分配问题。系统应采取适当的策略来分配系统中的 I/O 设备，以达到既能方便用户对设备的使用，又能提高设备利用率的目的。

④文件的组织和管理问题。系统应能有效地组织存放在系统中的大量的程序和数据，使它们既便于用户使用，又能保证数据的安全性。

⑤作业管理问题。系统中存在着各种作业(应用程序)，系统应能对系统中所有的作业进行合理的组织，以满足这些作业用户的不同要求。

⑥用户与系统的接口问题。为使用户能方便的使用操作系统，OS 还应提供用户与 OS 之间的接口。

4.分时系统(Time Sharing System)

(1) 分时系统的引入

如果说推动多道批处理系统形成和发展的主要动力是提高资源利用率和系统吞吐量，那么，推动分时系统形成和发展的主要动力，则是为了满足用户对人一机交互的需求，由此形成了一种新型 OS。用户的需求具体表现在以下几个方面：

①人一机交互。

②共享主机。

(2) 分时系统实现中的关键问题

在多道批处理系统中，用户无法与自己的作业进行交互的主要原因是：作业都先驻留在外存上，即使以后被调入内存，也要经过较长时间的等待后方能运行，用户无法与自己的作业进行交互。

①及时接收

②及时处理

(3) 分时系统的特征

分时系统与多道批处理系统相比，具有非常明显的不同特性，可以归纳成以下四个方面：

①多路性。

②独立性。

③及时性。

④交互性。

5.实时系统(Real Time System)

(1) 实时系统的类型

随着计算机应用的普及，实时系统的类型也相应增多，下面列出当前常见的几种：

①工业(武器)控制系统。

②信息查询系统。

③多媒体系统。

④嵌入式系统。

(2) 实时任务的类型

①周期性实时任务和非周期性实时任务。

②硬实时任务和软实时任务。

(3) 实时系统与分时系统特征的比较

①多路性。

- ②独立性。
- ③及时性。
- ④交互性。
- ⑤可靠性。

6. 微机操作系统的发展

(1) 单用户单任务操作系统

- ①CP/M
- ②MS-DOS

(2) 单用户多任务操作系统

单用户多任务操作系统的含义是，只允许一个用户上机，但允许用户把程序分为若干个任务，使它们并发执行，从而有效地改善了系统的性能。

(3) 多用户多任务操作系统

多用户多任务操作系统的含义是，允许多个用户通过各自的终端，使用同一台机器，共享主机系统中的各种资源，而每个用户程序又可进一步分为几个任务，使它们能并发执行，从而可进一步提高资源利用率和系统吞吐量。在大、中和小型机中所配置的大多是多用户多任务操作系统，而在 32 位微机上，也有不少配置的是多用户多任务操作系统，其中最具有代表性的是 UNIXOS。

【核心笔记】操作系统的基本特性

前面所介绍的多道批处理系统、分时系统和实时系统这三种基本操作系统都具有各自不同的特征，如批处理系统有着高的资源利用率和系统吞吐量；分时系统能获得及时响应；实时系统具有实时特征。除此之外，它们还共同具有并发、共享、虚拟和异步四个基本特征。

1. 并发(Concurrence)

正是系统中的程序能并发执行这一特征，才使得 OS 能有效地提高系统中的资源利用率，增加系统的吞吐量。

(1) 并行与并发

并行性和并发性是既相似又有区别的两个概念。并行性是指两个或多个事件在同一时刻发生。而并发性是指两个或多个事件在同一时间间隔内发生。

(2) 引入进程

在一个未引入进程的系统中，在属于同一个应用程序的计算程序和 I/O 程序之间只能是顺序执行，即只有在计算程序执行告一段落后，才允许 I/O 程序执行；反之，在程序执行 I/O 操作时，计算程序也不能执行。但在为计算程序和 I/O 程序分别建立一个进程(Process)后，这两个进程便可并发执行。若对内存中的多个程序都分别建立一个进程，它们就可以并发执行，这样便能极大地提高系统资源的利用率，增加系统的吞吐量。

2. 共享(Sharing)

一般情况下的共享与操作系统环境下的共享其含义并不完全相同。

(1) 互斥共享方式

系统中的某些资源，如打印机、磁带机等，虽然可以提供给多个进程(线程)使用，但应规定在一段时间内，只允许一个进程访问该资源。为此，在系统中应建立一种机制，以保证多个进程对这类资源的互斥访问。

(2) 同时访问方式

系统中还有另一类资源，允许在一段时间内由多个进程“同时”对它们进行访问。这里所谓的“同时”，在单处理机环境下是宏观意义上的，而在微观上，这些进程对该资源的访问是交替进行的。典型的可供多个进程“同时”访问的资源是磁盘设备。一些用重入码编写的文件也可以被“同时”共享，即允许若干个

《计算机网络》考研核心笔记

第 1 章 概述

考研提纲及考试要求

- 考点：因特网的结构
- 考点：因特网的标准化工作
- 考点：边缘系统
- 考点：计算机网络的性能指标
- 考点：实体、协议、服务和访问点

考研核心笔记

【核心笔记】因特网概述

1. 因特网的结构

- (1) node 由 link 连接构成 network;
- (2) Network 互联构成网络的网络，即互联网 internet
- (3) Network 可以是电信、计算机、电视网络或其它可以在智能结点间进行数据通信的网络形式

2. 因特网的发展阶段

- (1) 1969.ARPAnet->1983 互联网 (TCP/IP)
- (2) NSFnet: 三级结构,主干、地区、校园或企业
- (3) 多层次 ISP 结构: 90 年代初, NSFnet 由企业运营, 出现 ISP,
- (4) WWW 出现使因特网迅速繁荣起来

3. 因特网的标准化工作

(1) 1992 年, 因特网不再归美国政府管辖, 因此成立了一个国际性组织叫做因特网协会 ISOC(Internet Society), 以便对因特网进行全面管理以及在世界范围内促进其发展和使用。ISOC 下面有一个技术组织叫做因特网体系结构研究委员会 IAB(Internet Architecture Board), 负责管理因特网有关协议的开发。IAB 下面又设有两个工程部。

- (2) 因特网工程部 IETF(Internet Engineering Task Force): 解决短期问题
- (3) 因特网研究部 IRTF(Internet Research Task Force): 解决长期问题

因特网标准: RFC

从一个普通文档上升到因特网的正式标准要经过四个阶段。

- ①因特网草案(Internet Draft)。
- ②建议标准(Proposed Standard)。
- ③草案标准(Draft Standard)。
- ④因特网标准(Internet Standard)。

还有三种 RFC, 即历史的、实验的和提供信息的, 即并不是所有 RFC 都是标准。

【核心笔记】因特网的组成

1. 边缘系统

在网络边缘的端系统中运行的程序之间的通信方式通常可划分为两大类:

(1) 客户服务器方式 (C/S 方式)

即 Client/Server 方式：描述的是进程之间服务和被服务的关系。

(2) 对等方式 (P2P 方式)

即 Peer-to-Peer 方式：指两个主机在通信时并不区分哪一个是服务请求方还是服务提供方。(从本质上看仍然是使用客户服务器方式，只是通信双方同时运行 C、S 进程)

客户软件和服务器软件通常还具有以下一些主要特点。

① 客户软件

在进行通信时临时成为客户，但它也可在本地进行其他的计算。

被用户调用，在用户的计算机上运行，在打算通信时主动向远地服务器发起通信。

可与多个服务器进行通信。

不需要特殊的硬件和很复杂的操作系统。

② 服务器软件

是一种专门用来提供某种服务的程序，可同时处理多个远地客户的请求。

在共享计算机上运行。当系统启动时即自动调用，且不断地运行着。

被动地等待并接受来自多个客户的通信请求。

一般需要强大的硬件和高级的操作系统支持。

客户与服务器的通信关系一旦建立，通信就可是双向的，客户和服务器都可发送和接收信息

2. 核心网络

计算机网络的发展阶段：

基于电路交换的面向终端的计算机联机系统

以分组交换网为中心的计算机网络

体系结构标准化的计算机网络

因特网时代

(1) 初期基于模拟电话网络的电路交换

20 世纪 50 年代初，由于军方的需要，美国半自动地面防空系统 (SAGE) 首次进行了计算机技术和通信技术相结合的尝试。将远程雷达与其他测量设施测到的信息通过总长度达 241 万千米的通信线路与一台 IBM 计算机连接，进行集中的防空信息处理与控制。

由于那个年代公用电话网已发展成熟而且是当时主要的通信资源，所以利用它来实现计算机之间的数据通信。

① 交换就是按照某种方式动态地分配传输线路的资源

② 使用电路交换的一次通话过程

③ 面向连接的通信

④ 电路交换的特点

a. 用于传输计算机数据时线路的效率很低

b. 灵活性和生存性差，线路中任何一点出故障，将导致通信的中断

(2) 分组交换的产生

① 20 世纪 60 年代美苏冷战激烈。

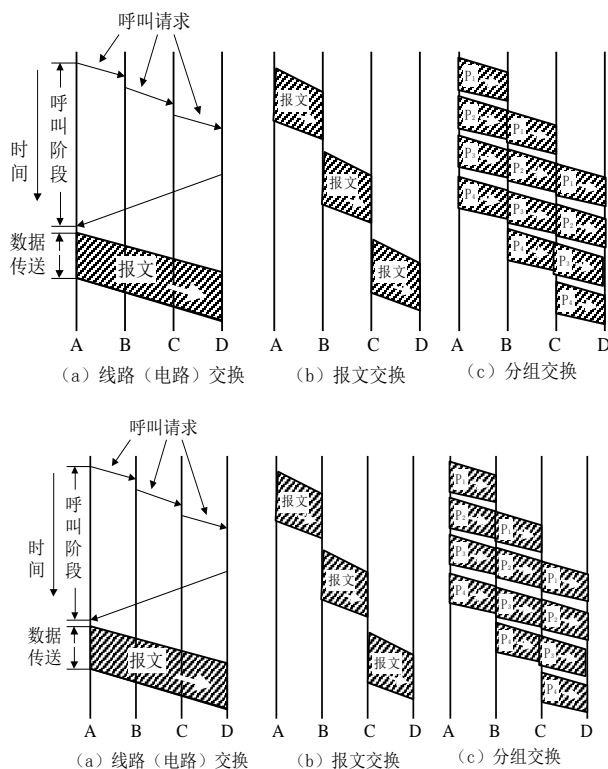
② 美国军方要研制一种生存性很强的新型分布式网络。即使少数结点或链路被摧毁，整个网络仍保持畅通。

③ 这种新型的计算机网络就是采用分组交换的、基于存储转发计算机网络。

表 1-1 分组交换的优点

优点	所采用的手段
高效	在分组传输的过程中动态分配传输带宽，对通信链路是逐段占用
灵活	每个结点均有智能，为每一个分组独立地选择转发路由
迅速	以分组作为传送单位，可以不先建立连接就能向其他主机发送分组；网络使用高速链路
可靠	完善的网络协议；分布式多路由的分组交换网，使网络有很好的生存性

缺点：数据传输的时延不确定，额外的控制信息增加通信的开销。



三种交换方式的比较

【核心笔记】计算机网络的分类

1. 计算机网络的定义

无精确的定义

我们定义为：自治、互连的计算机的集合

最简单的网络：两点一线

最庞大的网络：因特网

2. 计算机网络的分类

(1) 从网络的交换功能进行分类

电路交换；报文交换；分组交换；混合交换

(2) 从网络的作用范围进行分类

广域网 WAN(Wide Area Network)

局域网 LAN(Local Area Network)

城域网 MAN(Metropolitan Area Network)

个人区域网 PAN (Personal Area Network)

(3) 从网络的使用范围进行分类

从网络的使用范围可分为公用网(public network)和专用网(private network)两种。

(4) 接入网 AN(Access Network)

它又称为本地接入网或居民接入网。起到让用户能够与因特网连接的“桥梁”作用。

目前常用的宽带接入方式

电信、网通所倡导的以 ADSL 为主的 xDSL 系列接入方式；广电系统推出的 CableModem 接入以及其他运营商的光纤到户、以太网域网到户的接入方式，还有少部分城市具有电力线上网的方式。

【核心笔记】计算机网络的性能

1. 计算机网络的性能指标

(1) 速率：信道上传输数据的速率，又称数据率

(2) 带宽：通信线路所能传送数据的能力

(3) 吞吐量：单位时间内通过某个网络的数据量

(4) 时延：数据从网络一端到另一端所需时间

(5) 时延带宽积：传播时延×带宽

(6) 往返时延 RTT：从发送开始到收到确认的时间

(7) 利用率：

①信道利用率：信道被数据使用百分比

②网络利用率：全网信道利用率的统计规律

带宽、时延、时延带宽积和往返时延

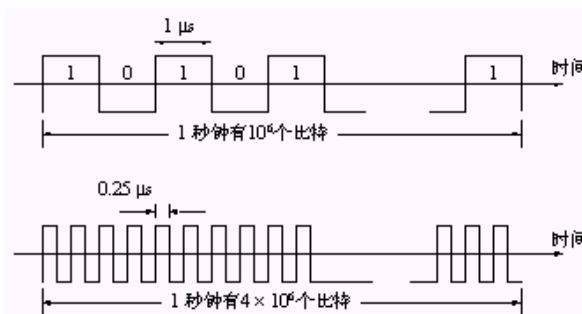


图 1-10 随着带宽的增大，数字信号在时间轴上的宽度就越窄

2. 计算机网络的非性能指标

(1) 费用

(2) 质量

(3) 标准化

(4) 可靠性

(5) 可扩展性、可升级性

(6) 易于管理和维护

【核心笔记】计算机网络的体系结构

1. 问题的提出

网络系统非常复杂，包含大量的硬件和软件，而相互通信的计算机系统必须高度协调才能正常工作，“分层”可以将问题转化为若干较小的易处理的局部问题。

2024 年中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础考研核心题库

计算机学科专业基础综合考研核心题库之[数据结构]精编

一、选择题

1. 用十字链表表示一个稀疏矩阵，每个非零元一般用一个含有_____个域的结点表示。
- A.2
 - B.3
 - C.4
 - D.5

【答案】D

2. 以下属于逻辑结构的是_____。

- A.顺序表
- B.哈希表
- C.有序表
- D.单链表

【答案】C

3. 散列函数有一个共同的性质，即函数值应当以_____取其值域的每个值。

- A.最大概率
- B.最小概率
- C.平均概率
- D.同等概率

【答案】D

4. 下面不正确的说法是_____。

- (1)在AOE-网中，减小任一关键活动上的权值后，整个工程的工期也就相应减小；
- (2)AOE-网工程工期为关键活动上的权之和；
- (3)在关键路径上的活动都是关键活动，而关键活动也必在关键路径上。

- A.(1)
- B.(2)
- C.(3)
- D.(1),(2)

【答案】C

5. 串是一种特殊的线性表，其特殊性体现在_____。

- A.可以顺序存储
- B.数据元素是一个字符
- C.可以链式存储
- D.数据元素可以是多个字符

【答案】B

6. 如果只想得到 1000 个元素组成的序列中的第 5 个最小元素之前的部分排序的序列，用_____方法最快。

- A.起泡排序

- B.快速排序
- C.Shell 排序
- D.堆排序
- E.简单选择排序

【答案】B

7. G 是一个非连通无向图, 共有 28 条边, 则该图至少有_____个顶点。

- A.6
- B.7
- C.8
- D.9
- E.10
- F.11

【答案】D

8. 设森林 F 对应的二叉树为 B, 它有 m 个结点, B 的根为 p, p 的右子树结点个数为 n, 森林 F 中第一棵树的结点个数是_____。

- A.m-n
- B.m-n-1
- C.n+1
- D.条件不足, 无法确定

【答案】A

9. 已知有一维数组 $T[0..m \times n - 1]$, 其中 $m > n$ 。从数组 T 的第一个元素 $T[0]$ 开始, 每隔 n 个元素取出一个元素依次存入数组 $B[1..m]$ 中, 即 $B[1]=T[0]$, $B[2]=T[n]$, 以此类推, 那么放入 $B[k](1 \leq k \leq m)$ 的元素是_____。

- A. $T[(k-1) \times n]$
- B. $T[k \times n]$
- C. $T[(k-1) \times m]$
- D. $T[k \times m]$

【答案】A

10. 对于一棵具有 n 个结点的树, 该树中所有结点的度数之和为_____。

- A.n-1
- B.n
- C.n+1
- D.2n

【答案】A

11. 下列关于无向连通图特征的叙述中, 正确的是_____。

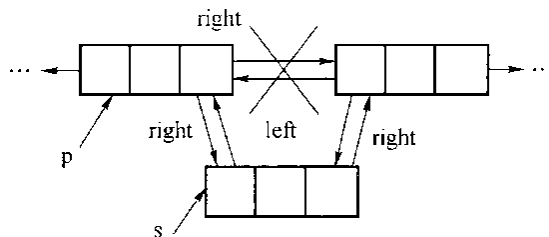
- I.所有顶点的度之和为偶数
- II.边数大于顶点个数减 1
- III.至少有一个顶点的度为 1

- A.只有 I
- B.只有 II
- C.I 和 II

D.I 和 III

【答案】 A

12. 将 s 所指结点加到 P 所指结点的右边, 见下图, 其语句应为_____



图

- A. $p \rightarrow \text{right} = s$; $s \rightarrow \text{left} = p$; $p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s$; $s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}$;
 B. $p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s$; $s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}$; $p \rightarrow \text{left} = s$; $s \rightarrow \text{right} = p$;
 C. $p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s$; $s \rightarrow \text{left} = p \rightarrow \text{right}$; $p \rightarrow \text{right} = s$; $s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}$;
 D. $p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s$; $s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}$; $s \rightarrow \text{left} = p$; $p \rightarrow \text{right} = s$;

【答案】 D

13. 下列说法正确的是。_____

- A. $\sqrt{n^5} = O(n^2)$
 B. $\log_2 n^3 = O(n \log_2 n)$
 C. $\log_2 n^7 = \Theta(n \log_2 n)$
 D. $\min(800, n^2) = \Theta(1)$

【答案】 D

14. 在 n 个节点的线索二叉树中, 线索的数目为_____。

- A. n-1
 B. n
 C. n+1
 D. 2n

【答案】 C

15. 一个栈的输入序列为 12345, 则下列序列中不可能是栈的输出序列的是_____。

- A. 23415
 B. 54132
 C. 23145
 D. 15432

【答案】 B

16. C 语言命令行参数很有特点, 其一般表达形式是_____。

- A. `main(int argc, int argv)`
 B. `main(int argc, char argv[])`
 C. `main(int argc, char *argv)`
 D. `main(int argc, char *argv[])`

【答案】 D

17. 求串 P 在串 S 中首次出现时第一个元素的位置, 使用的操作是_____。

- A. 连接

- B.求子串
- C.求串长
- D.模式匹配
- 【答案】D**

18. _____的遍历仍需要栈的支持。

- A.前序线索树
- B.中序线索树
- C.后序线索树
- 【答案】C**

19. 若对 27 个元素只进行三趟多路归并排序，则选取的归并路数为_____。

- A.2
- B.3
- C.4
- D.5
- 【答案】B**

20. 在 n 个结点的线性表的数组实现中，算法的时间复杂性是 $O(1)$ 的操作是_____。

- A.访问第 i 个结点 ($1 \leq i \leq n$) 和求第 i 个结点的直接前驱 ($2 \leq i \leq n$)
- B.在第 i 个结点后插入一个新结点 ($1 \leq i \leq n$)
- C.删除第 i 个结点 ($1 \leq i \leq n$)
- D.以上都不对
- 【答案】A**

21. 下面哪一个方法可以判断出一个有向图中是否有环(回路)? _____

- A.深度优先遍历
- B.拓扑排序
- C.求最短路径
- D.求关键路径
- 【答案】A、B 均可**

22. 用某种排序方法对线性表{24, 88, 21, 48, 15, 27, 69, 35, 20}进行排序时，元素序列的变化情况如下：

- (1) 24, 88, 21, 48, 15, 27, 69, 35, 20
- (2) 20, 15, 21, 24, 48, 27, 69, 35, 88
- (3) 15, 20, 21, 24, 35, 27, 48, 69, 88
- (4) 15, 20, 21, 24, 27, 35, 48, 69, 88

则所采用的排序方法是_____。

- A.快速排序
- B.选择排序
- C.希尔排序
- D.归并排序
- 【答案】A**

2024 年统考中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础四套考研模拟试题

2024 年统考中国矿业大学（北京）408 计算机学科专业基础考研模拟试题及详细答案解析（一）

一、单项选择题

1. 某带中断的计算机指令系统共有 101 种操作，采用微程序控制方式时，控制存储器中相应最少有_____个微程序。
- A.101
B.102
C.103
D.104
- 【答案】C
2. 为了使数据在网络中传输时延最小，首选的交换方式是_____。
- A.电路交换
B.报文交换
C.分组交换
D.信元交换
- 【答案】A
3. 主机甲通过 1 个路由器(存储转发方式)与主机乙互联，两段链路的数据传输速率均为 10Mbps，主机甲分别采用报文交换和分组大小为 10kb 的分组交换向主机乙发送 1 个大小为 8Mb(1M=10⁶)的报文。若忽略链路传播延迟、分组头开销和分组拆装时间，则两种交换方式完成该报文传输所需的总时间分别为_____。
- A.800ms、1600ms
B.801ms、1600ms
C.1600ms、800ms
D.1600ms、801ms
- 【答案】D
4. 路由器中计算路由信息的是_____。
- A.输入队列
B.输出队列
C.交换结构
D.路由选择处理机
- 【答案】D
5. 在 TCP/IP 体系结构中，直接为 ICMP 提供服务协议的是_____。
- A.PPP
B.IP
C.UDP
D.TCP
- 【答案】B
6. 在单总线的 CPU 中_____。
- A.ALU 的两个输入端及输出端都可与总线相连

- B. ALU 的两个输入端可与总线相连，但输出端需通过暂存器与总线相连
- C. ALU 的一个输入端可与总线相连，其输出端也可与总线相连
- D. ALU 只能有一个输入端可与总线相连，另一输入端需通过暂存器与总线相连

【答案】D

7. 在计算机网络中，路由选择协议的功能不包括_____。

- A. 交换网络状态或通路信息
- B. 选择到达目的地的最佳路径
- C. 更新路由表
- D. 发现下一跳的物理地址

【答案】D

8. 就交换技术而言，以太网采用的是_____。

- A. 分组交换技术
- B. 电路交换技术
- C. 报文交换技术
- D. 混合交换技术

【答案】A

9. 将 1 路模拟信号分别编码为数字信号后，和另外 7 路数字信号采用同步 TDM 方式复用到一条通信线路上。1 路模拟信号的频率变化范围为 0~1kHz，每个采样点采用 PCM 方式编码为 4 位的二进制数，另外 7 路数字信号的数据率均为 7.2kb/s。复用线路需要的最小通信能力是_____。

- A. 7.2kb/s
- B. 8kb/s
- C. 64kb/s
- D. 512kb/s

【答案】C

10. CPU 中通用寄存器的位数取决于_____。

- A. 存储器的容量
- B. 指令的长度
- C. 机器字长
- D. 都不对

【答案】C

11. 采用 DMA 方式传递数据时，每传送一个数据就要占用_____。

- A. 指令周期
- B. 时钟周期
- C. 机器周期
- D. 存取周期

【答案】D

12. 同一报文中的分组可以由不同的传输路径通过通信子网的方法是_____。

- A. 分组交换
- B. 电路交换
- C. 虚电路
- D. 数据报

【答案】D

13. 挂在总线上的多个部件_____。
- A.只能分时向总线发送数据, 并只能分时从总线接收数据
 - B.只能分时向总线发送数据, 但可同时从总线接收数据
 - C.可同时向总线发送数据, 并同时从总线接收数据
 - D.可同时向总线发送数据, 但只能分时从总线接收数据

【答案】B

14. 下列关于动态流水线正确的是_____。

- A.动态流水线是在同一时间内, 当某些段正在实现某种运算时, 另一些段却正在进行另一种运算, 这样对提高流水线的效率很有好处, 但会使流水线控制变得很复杂
- B.动态流水线是指运算操作并行
- C.动态流水线是指指令步骤并行
- D.动态流水线是指程序步骤并行

【答案】A

15. 系统总线是用来连接_____。

- A.寄存器和运算器部件
- B.运算器和控制器部件
- C.CPU、主存和外设部件
- D.接口和外部设备

【答案】C

16. 设指令流水线把一条指令分为取指、分析、执行 3 个部分, 且 3 部分的时间分别是 $t_{取指}=2ns$, $t_{分析}=2ns$, $t_{执行}=1ns$, 则 100 条指令全部执行完毕需_____。

- A.163ns
- B.183ns
- C.193ns
- D.203ns

【答案】D

17. 在设计组播路由时, 为了避免路由环路, _____。

- A.采用了水平分割技术
- B.构造组播转发树
- C.采用 IGMP 协议
- D.通过生存期(TTL)字段

【答案】B

图片 单播与组播的比较

18. 微程序控制存储器属于_____的一部分。

- A.主存
- B.外存
- C.CPU
- D.缓存

【答案】C

19. 以下关于计算机系统的概念中, 正确的是_____。
- I. CPU 不包括地址译码器
 - II. CPU 的程序计数器中存放的是操作数地址
 - III. CPU 中决定指令执行顺序的是程序计数器
 - IV. CPU 的状态寄存器对用户是完全透明的
- A. I、III
B. III、IV
C. II、III、IV
D. I、III、IV
- 【答案】A
20. 不同的数据交换方式有不同的性能。为保证数据无差错地传送, 不应选用的交换方式是_____;
- A. 电路交换
B. 报文交换
C. 分组交换
D. 信元交换
- 【答案】A
21. 下列关于 RIP 协议和 OSPF 协议的叙述中, 错误的是_____。
- A. RIP 协议和 OSPF 协议都是网络层协议
- B. 在进行路由信息交换时, RIP 协议中的路由器仅向自己相邻的路由器发送信息, OSPF 协议中的路由器向本自治系统中所有路由器发送信息
- C. 在进行路由信息交换时, RIP 协议中的路由器发送的信息是整个路由表, OSPF 协议中的路由器发送的信息只是路由表的一部分
- D. RIP 协议的路由器不知道全网的拓扑结构, OSPF 协议的任何一个路由器都知道自己所在区域的拓扑结构
- 【答案】A
22. 以下关于间址周期的描述中正确的是_____。
- A. 所有指令的间址操作都是相同的
- B. 凡是存储器间接寻址的指令, 它们的操作都是相同的
- C. 对于存储器间接寻址和寄存器间接寻址, 它们的操作是不同的
- D. 都不对
- 【答案】C
23. 下列描述流水 CPU 基本概念正确的句子是_____。
- A. 流水 CPU 是以空间并行性为原理构造的处理器
- B. 流水 CPU 一定是 RISC 机器
- C. 流水 CPU 一定是多媒体 CPU
- D. 流水 CPU 是一种非常经济而实用的时间并行技术
- 【答案】D
24. 下列四种传输方式中, 由网络负责差错控制和流量控制, 分组按顺序被递交的是_____。
- A. 电路交换
B. 报文交换
C. 虚电路分组交换
D. 数据报分组交换

以上为本书摘选部分页面仅供预览，如需购买全文请联系卖家。

全国统一零售价： **¥ 380.00元**

卖家联系方式： 客服电话： 17165966596（同微信）

微信扫码加卖家好友：

考研云分享-精品资料库

真题汇编 | 考研笔记 | 模拟题库



长按二维码加Q仔6号微信
有疑问直接私聊我

考研云分享-官方网站

免费真题 | 免费笔记 | 全科资源



长按二维码跳转至官网
还有更多内容和服务访问查看