

高教版 | 2024 年

全国硕士研究生 招生考试

计算机学科专业基础 考试大纲

教育部教育考试院

图书在版编目(CIP)数据

2024 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础
考试大纲 / 教育部教育考试院编. --北京: 高等教育
出版社, 2023.9

ISBN 978-7-04-061121-2

I. ①2… II. ①教… III. ①计算机科学-研究生-
入学考试-考试大纲 IV. ①TP3-41

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 166153 号

2024 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础考试大纲

2024 NIAN QUANGUO SHUOSHI YANJIUSHENG ZHAOSHENG KAOSHI JISUANJI XUEKE
ZHUANYE JICHU KAOSHI DAGANG

策划编辑 李笑雪 责任编辑 何新权 封面设计 张雨微 版式设计 马云
责任绘图 邓超 责任校对 张然 责任印制 朱琦

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	三河市吉祥印务有限公司		http://www.hepmall.com
开 本	880mm×1230mm 1/32		http://www.hepmall.cn
印 张	2.875		
字 数	52 千字	版 次	2023 年 9 月第 1 版
购书热线	010-58581118	印 次	2023 年 9 月第 1 次印刷
咨询电话	400-810-0598	定 价	17.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 61121-00

目 录

I	考试性质	1
II	考查目标	2
III	考试形式和试卷结构	3
IV	考查内容	4
	数据结构	4
	计算机组成原理	7
	操作系统	12
	计算机网络	18
V	题型示例	24
	附录	42
	2022 年全国硕士研究生招生考试计算机学科 专业基础试题	42
	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	59
	2023 年全国硕士研究生招生考试计算机学科 专业基础试题	66
	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	83

计算机学科专业基础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全国统一入学考试科目。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基础知识、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。



考查目标

计算机学科专业基础考试涵盖数据结构、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

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. 能够运用数据结构的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) 线性表的基本概念

(二) 线性表的实现

1. 顺序存储
2. 链式存储

(三) 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) 多维数组的存储

(五) 特殊矩阵的压缩存储

(六) 栈、队列和数组的应用

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性
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. 哈夫曼(Huffman)树和哈夫曼编码
2. 并查集及其应用

四、图

(一) 图的基本概念

(二) 图的存储及基本操作

1. 邻接矩阵

(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) 树形查找

1. 二叉搜索树
2. 平衡二叉树
3. 红黑树

(六) B 树及其基本操作、B+树的基本概念

(七) 散列(hash)表

(八) 字符串模式匹配

(九) 查找算法的分析及应用



六、排序

- (一) 排序的基本概念
- (二) 直接插入排序
- (三) 折半插入排序
- (四) 起泡排序 (bubble sort)
- (五) 简单选择排序
- (六) 希尔排序 (shell sort)
- (七) 快速排序
- (八) 堆排序
- (九) 二路归并排序 (merge sort)
- (十) 基数排序
- (十一) 外部排序
- (十二) 排序算法的分析与应用

计算机组成原理

[考查目标]

1. 掌握单处理器计算机系统中主要部件的工作原理、组成结构以及相互连接方式。

2. 掌握指令集体系结构的基本知识和基本实现方法,对计算机硬件相关问题进行分析,并能够对相关部件进行设计。

3. 理解计算机系统的整机概念,能够综合运用计算机组成

一、计算机系统概述

(一) 计算机系统层次结构

1. 计算机系统的基本组成
2. 计算机硬件的基本结构
3. 计算机软件 and 硬件的关系
4. 计算机系统的工作原理

“存储程序”工作方式,高级语言程序与机器语言程序之间的转换,程序和指令的执行过程。

(二) 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、EFLOPS、ZFLOPS。

二、数据的表示和运算

(一) 数制与编码

1. 进位计数制及其数据之间的相互转换
2. 定点数的编码表示

(二) 运算方法和运算电路

1. 基本运算部件
加法器,算术逻辑部件(ALU)。
2. 加/减运算



补码加/减运算器,标志位的生成。

3. 乘/除运算

乘/除法运算的基本原理,乘法电路和除法电路的基本结构。

(三) 整数的表示和运算

1. 无符号整数的表示和运算

2. 带符号整数的表示和运算

(四) 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

三、存储器层次结构

(一) 存储器的分类

(二) 层次化存储器的基本结构

(三) 半导体随机存取存储器

1. SRAM 存储器

2. DRAM 存储器

3. Flash 存储器

(四) 主存储器

1. DRAM 芯片和内存条

2. 多模块存储器

1. 磁盘存储器

2. 固态硬盘(SSD)

(六) 高速缓冲存储器(Cache)

1. Cache 的基本原理

2. Cache 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

基本原理,页表,地址转换,TLB(快表)。

3. 段式虚拟存储器的基本原理

4. 段页式虚拟存储器的基本原理

四、指令系统

(一) 指令系统的基本概念

(二) 指令格式

(三) 寻址方式

(四) 数据的对齐和大/小端存放方式

(五) CISC 和 RISC 的基本概念

(六) 高级语言程序与机器级代码之间的对应

1. 编译器、汇编器和链接器的基本概念



2. 选择结构语句的机器级表示
3. 循环结构语句的机器级表示
4. 过程(函数)调用对应的机器级表示

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

(五) 异常和中断机制

1. 异常和中断的基本概念
2. 异常和中断的分类
3. 异常和中断的检测与响应

(六) 指令流水线

1. 指令流水线的基本概念
2. 指令流水线的基本实现
3. 结构冒险、数据冒险和控制冒险的处理
4. 超标量和动态流水线的概念

(七) 多处理器基本概念

1. SISD、SIMD、MIMD、向量处理器的基本概念
2. 硬件多线程的基本概念
3. 多核(multi-core)处理器的基本概念

六、总线 and 输入/输出系统

(一) 总线

1. 总线的基本概念
2. 总线的组成及性能指标
3. 总线事务和定时

(二) I/O 接口(I/O 控制器)

1. I/O 接口的功能和基本结构
2. I/O 端口及其编址

(三) I/O 方式

1. 程序查询方式
2. 程序中断方式

中断的基本概念,中断响应过程,中断处理过程,多重中断和中断屏蔽的概念。

3. DMA 方式

DMA 控制器的组成,DMA 传送过程。

操作系统

[考查目标]

1. 掌握操作系统的基本概念、方法和原理,了解操作系统的结构、功能和服务,理解操作系统所采用的策略、算法和机制。

2. 能够从计算机系统的角度理解并描述应用程序、操作系



统内核和计算机硬件协作完成任务的过程。

3. 能够运用操作系统的原理,分析并解决计算机系统中与操作系统相关的问题。

一、操作系统基础

(一) 操作系统的基本概念

(二) 操作系统发展历程

(三) 程序运行环境

1. CPU 运行模式

内核模式,用户模式。

2. 中断和异常的处理

3. 系统调用

4. 程序的链接与装入

5. 程序运行时的内存映像与地址空间

(四) 操作系统结构

分层,模块化,宏内核,微内核,外核。

(五) 操作系统引导

(六) 虚拟机

二、进程管理

(一) 进程与线程

1. 进程与线程的基本概念

内核支持的线程,线程库支持的线程。

4. 进程与线程的组织与控制

5. 进程间通信

共享内存,消息传递,管道。

(二) CPU 调度与上下文切换

1. 调度的基本概念

2. 调度的目标

3. 调度的实现

调度器/调度程序(scheduler),调度的时机与调度方式(抢占式/非抢占式),闲逛进程,内核级线程与用户级线程调度。

4. 典型调度算法

先来先服务调度算法,短作业(短进程、短线程)优先调度算法,时间片轮转调度算法,优先级调度算法,高响应比优先调度算法,多级队列调度算法,多级反馈队列调度算法。

5. 上下文及其切换机制

(三) 同步与互斥

1. 同步与互斥的基本概念

2. 基本的实现方法

软件方法,硬件方法。

3. 锁

4. 信号量

5. 条件变量



6. 经典同步问题

生产者-消费者问题,读者-写者问题,哲学家进餐问题等。

(四) 死锁

1. 死锁的基本概念
2. 死锁预防
3. 死锁避免
4. 死锁检测和解除

三、 内存管理

(一) 内存管理基础

1. 内存管理的基本概念

逻辑地址空间与物理地址空间,地址变换,内存共享,内存保护,内存分配与回收。

2. 连续分配管理方式
3. 页式管理
4. 段式管理
5. 段页式管理

(二) 虚拟内存管理

1. 虚拟内存的基本概念
2. 请求页式管理
3. 页框分配
4. 页置换算法

四、文件管理

(一) 文件

1. 文件的基本概念
2. 文件元数据和索引结点 (inode)

3. 文件的操作

建立,删除,打开,关闭,读,写。

4. 文件的保护

5. 文件的逻辑结构

6. 文件的物理结构

(二) 目录

1. 目录的基本概念

2. 树形目录

3. 目录的操作

4. 硬链接和软链接

(三) 文件系统

1. 文件系统的全局结构 (layout)

文件系统在外存中的结构,文件系统在内存中的结构。

2. 外存空闲空间管理方法

3. 虚拟文件系统

4. 文件系统挂载 (mounting)



五、输入/输出 (I/O) 管理

(一) I/O 管理基础

1. 设备

设备的基本概念,设备的分类,I/O 接口,I/O 端口。

2. I/O 控制方式

轮询方式,中断方式,DMA 方式。

3. I/O 软件层次结构

中断处理程序,驱动程序,设备独立软件,用户层 I/O 软件。

4. 输入/输出应用程序接口

字符设备接口,块设备接口,网络设备接口,阻塞/非阻塞 I/O。

(二) 设备独立软件

1. 缓冲区管理

2. 设备分配与回收

3. 假脱机技术(SPOOLing)

4. 设备驱动程序接口

(三) 外存管理

1. 磁盘

磁盘结构,格式化,分区,磁盘调度方法。

2. 固态硬盘

[考查目标]

1. 掌握计算机网络的基本概念、基本原理和基本方法。
2. 掌握典型计算机网络的结构、协议、应用以及典型网络设备的工作原理。
3. 能够运用计算机网络的基本概念、基本原理和基本方法进行网络系统的分析、设计和应用。

一、计算机网络概述

(一) 计算机网络基本概念

1. 计算机网络的定义、组成与功能
2. 计算机网络的分类
3. 计算机网络的主要性能指标

(二) 计算机网络体系结构

1. 计算机网络分层结构
2. 计算机网络协议、接口、服务等概念
3. ISO/OSI 参考模型和 TCP/IP 模型

二、物理层

(一) 通信基础

1. 信道、信号、带宽、码元、波特、速率、信源与信宿等基本概念



2. 奈奎斯特定理与香农定理
3. 编码与调制
4. 电路交换、报文交换与分组交换
5. 数据报与虚电路

(二) 传输介质

1. 双绞线、同轴电缆、光纤与无线传输介质
2. 物理层接口的特性

(三) 物理层设备

1. 中继器
2. 集线器

三、数据链路层

(一) 数据链路层的功能

(二) 组帧

(三) 差错控制

1. 检错编码
2. 纠错编码

(四) 流量控制与可靠传输机制

1. 流量控制、可靠传输与滑动窗口机制
2. 停止-等待协议
3. 后退 N 帧协议(GBN)
4. 选择重传协议(SR)

(五) 介质访问控制

用的概念和基本原理。

2. 随机访问

ALOHA 协议, CSMA 协议, CSMA/CD 协议, CSMA/CA 协议。

3. 轮询访问

令牌传递协议。

(六) 局域网

1. 局域网的基本概念与体系结构

2. 以太网与 IEEE 802.3

3. IEEE 802.11 无线局域网

4. VLAN 基本概念与基本原理

(七) 广域网

1. 广域网的基本概念

2. PPP 协议

(八) 数据链路层设备

以太网交换机及其工作原理

四、网络层

(一) 网络层的功能

1. 异构网络互连

2. 路由与转发

3. SDN 基本概念



4. 拥塞控制

(二) 路由算法

1. 静态路由与动态路由
2. 距离-向量路由算法
3. 链路状态路由算法
4. 层次路由

(三) IPv4

1. IPv4 分组
2. IPv4 地址与 NAT
3. 子网划分、路由聚合、子网掩码与 CIDR
4. ARP 协议、DHCP 协议与 ICMP 协议

(四) IPv6

1. IPv6 的主要特点
2. IPv6 地址

(五) 路由协议

1. 自治系统
2. 域内路由与域间路由
3. RIP 路由协议
4. OSPF 路由协议
5. BGP 路由协议

(六) IP 组播

1. 组播的概念

1. 移动 IP 的概念
2. 移动 IP 通信过程

(八) 网络层设备

1. 路由器的组成和功能
2. 路由表与分组转发

五、传输层

(一) 传输层提供的服务

1. 传输层的功能
2. 传输层寻址与端口
3. 无连接服务与面向连接服务

(二) UDP 协议

1. UDP 数据报
2. UDP 校验

(三) TCP 协议

1. TCP 段
2. TCP 连接管理
3. TCP 可靠传输
4. TCP 流量控制
5. TCP 拥塞控制



六、应用层

(一) 网络应用模型

1. 客户/服务器(C/S)模型
2. 对等(P2P)模型

(二) DNS 系统

1. 层次域名空间
2. 域名服务器
3. 域名解析过程

(三) FTP

1. FTP 协议的工作原理
2. 控制连接与数据连接

(四) 电子邮件

1. 电子邮件系统的组成结构
2. 电子邮件格式与 MIME
3. SMTP 协议与 POP3 协议

(五) WWW

1. WWW 的概念与组成结构
2. HTTP 协议

1. 已知两个长度分别为 m 和 n 的升序链表, 若将它们合并为一个长度为 $m+n$ 的降序链表, 则最坏情况下的时间复杂度是

- A. $O(n)$ B. $O(m \times n)$
C. $O(\min(m, n))$ D. $O(\max(m, n))$

2. 若元素 a, b, c, d, e, f 依次进栈, 允许进栈、退栈操作交替进行, 但不允许连续 3 次进行退栈操作, 则不可能得到的出栈序列是

- A. d, c, e, b, f, a B. c, b, d, a, e, f
C. b, c, a, e, f, d D. a, f, e, d, c, b

3. 已知操作符包括“+”“-”“*”“/”“(”和“)”。将中缀表达式 $a+b-a*((c+d)/e-f)+g$ 转换为等价的后缀表达式 $ab+acd+e/f-* -g+$ 时,用栈来存放暂时还不能确定运算次序的操作符。若栈初始时空,则转换过程中同时保存在栈中的操作符的最大个数是

- A. 5 B. 7 C. 8 D. 11

4. 某队列允许在其两端进行入队操作,但仅允许在一端进行出队操作。若元素 a,b,c,d,e 依次入此队列后再进行出队操作。



作,则不可能得到的出队序列是

- A. b, a, c, d, e B. d, b, a, c, e
C. d, b, c, a, e D. e, c, b, a, d

5. 已知循环队列存储在一维数组 $A[0..n-1]$ 中,且队列非空时 $front$ 和 $rear$ 分别指向队头元素和队尾元素。若初始时队列为空,且要求第 1 个进入队列的元素存储在 $A[0]$ 处,则初始时 $front$ 和 $rear$ 的值分别是

- A. 0, 0 B. 0, $n-1$ C. $n-1$, 0 D. $n-1$, $n-1$

6. 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

7. 若 X 是后序线索二叉树中的叶结点,且 X 存在左兄弟结点 Y ,则 X 的右线索指向的是

- A. X 的父结点
B. 以 Y 为根的子树的最左下结点
C. X 的左兄弟结点 Y
D. 以 Y 为根的子树的最右下结点

8. 已知三叉树 T 中 6 个叶结点的权分别是 2, 3, 4, 5, 6, 7, T 的带权(外部)路径长度最小是

- A. 27 B. 46 C. 54 D. 56

9. 在一棵度为 4 的树 T 中,有 20 个度为 4 的结点,10 个度为 3 的结点,1 个度为 2 的结点,10 个度为 1 的结点,则树 T 的叶

10. 将森林转换为对应的二叉树,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

11. 在任意一棵非空二叉排序树 T_1 中,删除某结点 v 之后形成二叉排序树 T_2 ,再将 v 插入 T_2 形成二叉排序树 T_3 。下列关于 T_1 与 T_3 的叙述中,正确的是

I. 若 v 是 T_1 的叶结点,则 T_1 与 T_3 不同

II. 若 v 是 T_1 的叶结点,则 T_1 与 T_3 相同

III. 若 v 不是 T_1 的叶结点,则 T_1 与 T_3 不同

IV. 若 v 不是 T_1 的叶结点,则 T_1 与 T_3 相同

A. 仅 I、III B. 仅 I、IV

C. 仅 II、III D. 仅 II、IV

计算机组成原理

1. 下列选项中,能缩短程序执行时间的措施是

I. 提高 CPU 时钟频率 II. 优化数据通路结构

III. 对程序进行编译优化

A. 仅 I 和 II B. 仅 I 和 III

C. 仅 II 和 III D. I、II 和 III

2. 假定基准程序 A 在某计算机上的运行时间为 100 s,其中 90 s



为 CPU 时间,其余为 I/O 时间。若 CPU 速度提高 50%,I/O 速度不变,则运行基准程序 A 所耗费的时间是

- A. 55 s B. 60 s C. 65 s D. 70 s

3. 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. $x = 0000007FH$, $y = FFF7H$, $z = 00000076H$

4. 某字长为 8 位的计算机中,已知整型变量 x 、 y 的机器数分别为 $[x]_{\text{补}} = 1\ 1110100$, $[y]_{\text{补}} = 1\ 0110000$ 。若整型变量 $z = 2 * x + y/2$,则 z 的机器数为

A. 1 1000000

B. 0 0100100

C. 1 0101010

D. 溢出

5. 假定编译器规定 int 和 short 类型长度分别为 32 位和 16 位,执行下列 C 语言语句:

unsigned short $x = 65530$;

unsigned int $y = x$;

得到 y 的机器数为

A. 0000 7FFAH

B. 0000 FFFAH

C. FFFF 7FFAH

D. FFFF FFFAH

则下列运算会发生溢出的是

- A. $r1 \times r2$ B. $r2 \times r3$ C. $r1 \times r4$ D. $r2 \times r4$

7. 某机器有一个标志寄存器,其中有进位/借位标志 CF、零标志 ZF、符号标志 SF 和溢出标志 OF。条件转移指令 bgt(无符号整数比较,大于时转移)的转移条件是

- A. $CF + OF = 1$ B. $\overline{SF} + ZF = 1$
C. $\overline{CF} + ZF = 1$ D. $\overline{CF} + \overline{SF} = 1$

8. 假定变量 i 、 f 和 d 的数据类型分别为 int、float 和 double(int 用补码表示, float 和 double 分别用 IEEE 754 单精度和双精度浮点数格式表示), 已知 $i = 785$, $f = 1.5678e3$, $d = 1.5e100$ 。若在 32 位机器中执行下列关系表达式, 则结果为“真”的是

- I. $i == (\text{int})(\text{float}) i$ II. $f == (\text{float})(\text{int}) f$
III. $f == (\text{float})(\text{double}) f$ IV. $(d+f) - d == f$
A. 仅 I 和 II B. 仅 I 和 III
C. 仅 II 和 III D. 仅 III 和 IV

9. float 类型(即 IEEE 754 单精度浮点数格式)能表示的最大正整数是

- A. $2^{126} - 2^{103}$ B. $2^{127} - 2^{104}$ C. $2^{127} - 2^{103}$ D. $2^{128} - 2^{104}$

10. 某计算机存储器按字节编址, 采用小端方式存放数据。假定编译器规定 int 和 short 型长度分别为 32 位和 16 位, 并且数据按边界对齐存储。某 C 语言程序段如下:




```
struct {  
    int    a;  
    char   b;  
    short  c;  
} record;  
record.a = 273;
```

若 record 变量的首地址为 0xC008, 则地址 0xC008 中内容及 record.c 的地址分别为

- A. 0x00、0xC00D B. 0x00、0xC00E
C. 0x11、0xC00D D. 0x11、0xC00E

11. 下列命中组合情况中, 一次访存过程中不可能发生的是

- A. TLB 未命中、Cache 未命中、Page 未命中
B. TLB 未命中、Cache 命中、Page 命中
C. TLB 命中、Cache 未命中、Page 命中
D. TLB 命中、Cache 命中、Page 未命中

操作系统

1. 下列选项中, 不可能在用户态发生的事件是

- A. 系统调用 B. 外部中断
C. 进程切换 D. 缺页

2. 中断处理和子程序调用都需要压栈以保护现场, 中断处理一定会保存而子程序调用不需要保存其内容的是

- A. 程序计数器 B. 程序状态字寄存器

P1 对 x 加 1, P2 对 x 减 1。加 1 和减 1 操作的指令序列分别如下所示。

<pre>// 加 1 操作 load R1,x // 取 x 到寄存器 R1 中 inc R1 store x,R1 // 将 R1 的内容存入 x</pre>	<pre>// 减 1 操作 load R2,x dec R2 store x,R2</pre>
---	--

两个操作完成后, x 的值

- A. 可能为 -1 或 3 B. 只能为 1
- C. 可能为 0、1 或 2 D. 可能为 -1、0、1 或 2
4. 设与某资源关联的信号量初值为 3, 当前值为 1。若 M 表示该资源的可用个数, N 表示等待该资源的进程数, 则 M 、 N 分别是
- A. 0、1 B. 1、0 C. 1、2 D. 2、0
5. 在支持多线程的系统中, 进程 P 创建的若干个线程不能共享的是
- A. 进程 P 的代码段
- B. 进程 P 中打开的文件
- C. 进程 P 的全局变量
- D. 进程 P 中某线程的栈指针
6. 下列选项中, 满足短任务优先且不会发生饥饿现象的调度算法是
- A. 先来先服务 B. 高响应比优先



C. 时间片轮转

D. 非抢占式短任务优先

7. 若某单处理器多进程系统中有多于一个就绪态进程,则下列关于处理机调度的叙述中,错误的是

A. 在进程结束时能进行处理机调度

B. 创建新进程后能进行处理机调度

C. 在进程处于临界区时不能进行处理机调度

D. 在系统调用完成并返回用户态时能进行处理机调度

8. 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

A. 编辑

B. 编译

C. 链接

D. 装载

9. 某计算机采用二级页表的分页存储管理方式,按字节编址,页大小为 2^{10} 字节,页表项大小为 2 字节,逻辑地址结构为:

页目录号	页号	页内偏移量
------	----	-------

, 逻辑地址空间大小为 2^{16}

页,则表示整个逻辑地址空间的页目录表中包含表项的个数至少是

A. 64

B. 128

C. 256

D. 512

10. 在缺页处理过程中,操作系统执行的操作可能是

I. 修改页表

II. 磁盘 I/O

III. 分配页框

A. 仅 I、II

B. 仅 II

C. 仅 III

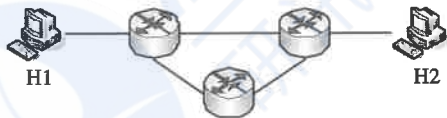
D. I、II 和 III

11. 当系统发生抖动 (thrashing) 时,可以采取的有效措施是

I. 撤销部分进程

II. 增加磁盘交换区的容量

1. 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
2. TCP/IP 参考模型的网络层提供的是
 - A. 无连接不可靠的数据报服务
 - B. 无连接可靠的数据报服务
 - C. 有连接不可靠的虚电路服务
 - D. 有连接可靠的虚电路服务
3. 在无噪声情况下,若某通信链路的带宽为 3 kHz,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. 12 kb/s
 - B. 24 kb/s
 - C. 48 kb/s
 - D. 96 kb/s
4. 在下图所示的采用“存储-转发”方式的分组交换网络中,所有链路的数据传输速率为 100 Mb/s,分组大小为 1 000 B,其中分组头大小为 20 B。若主机 H1 向主机 H2 发送一个 980 000 B 的文件,则在不考虑分组拆装时间和传播延迟的情况下,从 H1 发送开始到 H2 接收完为止,需要的时间至少是



A. 80 ms B. 80.08 ms C. 80.16 ms D. 80.24 ms

5. 若某通信链路的数据传输速率为 2 400 b/s,采用 4 相位调制,则该链路的波特率是

A. 600 波特 B. 1 200 波特 C. 4 800 波特 D. 9 600 波特

6. 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

7. 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

8. 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 1 Gb/s,电缆中的信号传播速度是 200 000 km/s。若最小数据帧长度减少 800 b,则最远的两个站点之间的距离至少需要

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

9. 下列选项中,对正确接收到的数据帧进行确认的 MAC 协议是

A. CSMA B. CDMA
C. CSMA/CD D. CSMA/CA

10. 对于 100 Mb/s 的以太网交换机,当输出端口无排队,以直通

A. $0\ \mu\text{s}$ B. $0.48\ \mu\text{s}$ C. $5.12\ \mu\text{s}$ D. $121.44\ \mu\text{s}$

二、综合应用题

数据结构

1. 已知一个带有表头结点的单链表, 结点结构为

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

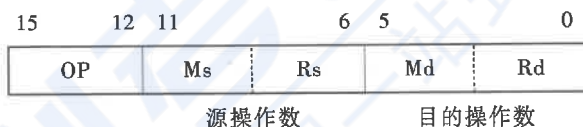
, 假设该链表只给出了头指针 list。在不改变链表的前提下, 请设计一个尽可能高效的算法, 找到链表中倒数第 k 个位置上的结点 (k 为正整数)。若查找成功, 算法输出该结点的 data 域的值, 并返回 1; 否则只返回 0。要求:

- (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 或 C++ 语言实现), 关键之处给出简要注释。
2. 设包含 4 个数据元素的集合 $S = \{ "do", "for", "repeat", "while" \}$, 各元素的查找概率依次为: $p_1 = 0.35, p_2 = 0.15, p_3 = 0.15, p_4 = 0.35$ 。将 S 保存在一个长度为 4 的顺序表中, 采用折半查找法, 查找成功时的平均查找长度为 2.2。请回答:
- (1) 若采用顺序存储结构保存 S , 且要求平均查找长度更短, 则元素应如何排列? 应使用何种查找方法? 查找成功时的平均查找长度是多少?
 - (2) 若采用链式存储结构保存 S , 且要求平均查找长度更短, 则元素应如何排列? 应使用何种查找方法? 查找成功时的平均查找长度是多少?



计算机组成原理

1. 某计算机字长为 16 位, 主存地址空间大小为 128 KB, 按字编址。采用单字长指令格式, 指令各字段定义如下:



转移指令采用相对寻址方式, 相对偏移量用补码表示。寻址方式定义如下:

Ms / Md	寻址方式	助记符	含义
000B	寄存器直接	R_n	操作数 = (R_n)
001B	寄存器间接	(R_n)	操作数 = $((R_n))$
010B	寄存器间接、自增	$(R_n) +$	操作数 = $((R_n)), (R_n) + 1 \rightarrow R_n$
011B	相对	$D(R_n)$	转移目标地址 = $(PC) + (R_n)$

注: (x) 表示存储器地址 x 或寄存器 x 的内容。

请回答下列问题:

- (1) 该指令系统最多可有多少条指令? 该计算机最多有多少个通用寄存器? 存储器地址寄存器(MAR)和存储器数据寄存器(MDR)至少各需要多少位?
- (2) 转移指令的目标地址范围是多少?

1234H,R5 的内容为 5678H,地址 1234H 中的内容为 5678H,地址 5678H 中的内容为 1234H,则汇编语句“add (R4),(R5)+”(逗号前为源操作数,逗号后为目的操作数)对应的机器码是什么(用十六进制数表示)?该指令执行后,哪些通用寄存器和存储单元的内容会改变?改变后的内容是什么?

2. 某计算机的主存地址空间大小为 256 MB,按字节编址。指令 Cache 和数据 Cache 分离,均有 8 个 Cache 行,每个 Cache 行大小为 64 B,数据 Cache 采用直接映射方式。现有两个功能相同的程序 A 和 B,其伪代码如下所示:

程序 A:

```
int a[256][256];
...
int sum_array1 ()
{
    int i, j, sum = 0;
    for ( i = 0; i < 256; i++)
        for ( j = 0; j < 256; j++)
            sum += a[i] [j];
    return sum;
}
```

程序 B:

```
int a[256][256];
...
int sum_array1 ()
{
    int i, j, sum = 0;
    for ( j = 0; j < 256; j++)
        for ( i = 0; i < 256; i++)
            sum += a[i] [j];
    return sum;
}
```

假定 int 类型数据用 32 位补码表示,程序编译时 i,j,sum 均分配在寄存器中,数组 a 按行优先方式存放,其首地址为



320(十进制数)。请回答下列问题,要求说明理由或给出计算过程。

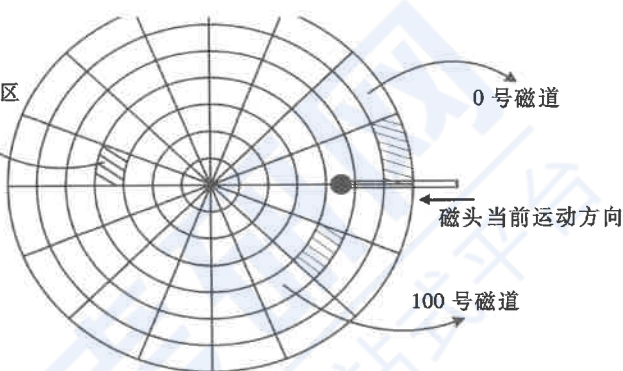
- (1) 若不考虑用于 Cache 一致性维护和替换算法的控制位,则数据 Cache 的总容量为多少?
- (2) 数组元素 $a[0][31]$ 和 $a[1][1]$ 各自所在的主存块对应的 Cache 行号分别是多少(Cache 行号从 0 开始)?
- (3) 程序 A 和 B 的数据访问命中率各是多少? 哪个程序的执行时间更短?

操作系统

1. 假设计算机系统采用 CSCAN(循环扫描)磁盘调度策略,使用 2 KB 的内存空间记录 16 384 个磁盘块的空闲状态。

- (1) 请说明在上述条件下如何进行磁盘块空闲状态的管理。
- (2) 设某单面磁盘旋转速度为每分钟 6 000 转,每个磁道有 100 个扇区,相邻磁道间的平均移动时间为 1 ms。若在某时刻,磁头位于 100 号磁道处,并沿着磁道号增大的方向移动(如下图所示),磁道号请求队列为 50、90、30、120,对请求队列中的每个磁道需读取 1 个随机分布的扇区,则读完这 4 个扇区总共需要多少时间? 要求给出计算过程。
- (3) 如果将磁盘替换为随机访问的 Flash 半导体存储器(如 U 盘、SSD 等),是否有比 CSCAN 更高效的磁盘调度策略? 若有,给出磁盘调度策略的名称并说明理由。若无,

随机分布的某扇区



2. 请求分页管理系统中,假设页表内容如下表所示:

页号	页框 (Page Frame) 号	有效位 (存在位)	磁盘地址
0	101H	1	33AH
1	—	0	326H
2	254H	1	776H
3	—	0	120H

页面大小为 4 KB,一次内存的访问时间是 100 ns,一次快表 (TLB) 的访问时间是 10 ns,换入一个页面的平均时间为 10^8 ns (已含更新 TLB 和页表的时间),进程的驻留集大小固定为 2,采用最近最少使用置换算法 (LRU) 和局部淘汰策略 (假设 TLB 初始为空,地址转换时先访问 TLB,再访问页表;有效位为 0 表示页面不在内存)。

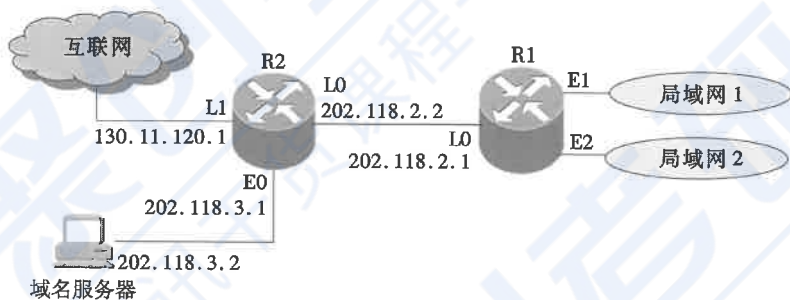
- (1) 依次访问虚地址: 2362H、1565H、25A5H,各需要多少访问时间? 给出计算过程。
- (2) 基于上述访问序列,计算 1565H 的物理地址,并说明理由。

计算机网络

1. 某网络拓扑如下图所示,路由器 R1 通过接口 E1、E2 分别连



接局域网 1、局域网 2,通过接口 L0 连接路由器 R2,并通过路由器 R2 连接域名服务器与互联网。R1 的 L0 接口的 IP 地址是 202.118.2.1;R2 的 L0 接口的 IP 地址是 202.118.2.2,L1 接口的 IP 地址是 130.11.120.1,E0 接口的 IP 地址是 202.118.3.1;域名服务器的 IP 地址是 202.118.3.2。



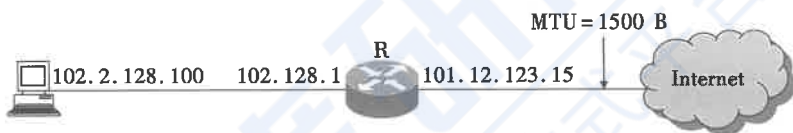
R1 和 R2 的路由表结构为:

目的网络	子网掩码	下一跳	接口
------	------	-----	----

请回答下列问题,要求说明理由或给出计算过程。

- (1) 将 IP 地址空间 202.118.1.0/24 分配给局域网 1、局域网 2,每个局域网需分配的 IP 地址数不少于 120 个。请给出分配结果,并分别写出局域网 1、局域网 2 的可分配地址空间。
- (2) 请给出 R1 的路由表,使其明确包括到局域网 1 的路由、局域网 2 的路由、域名服务器的主机路由和互联网的路由。
- (3) 请采用路由聚合技术 给出 R2 到局域网 1 局域网 2 的

10.2.128.100(私有地址)。题 2 图(a)是网络拓扑,题 2 图(b)是该主机进行 Web 请求的 1 个以太网数据帧前 80 个字节的十六进制及 ASCII 码内容。



0000	00	21	27	21	51	ee	00	15	c5	c1	5e	28	08	00	45	00	.!	IQ...	..^	..E.
0010	01	ef	11	3b	40	00	80	06	ba	9d	0a	02	80	64	40	aa	...	@...d@.	
0020	62	20	04	ff	00	50	e0	e2	00	fa	7b	f9	f8	05	50	18	b	...	P..	...P.
0030	fa	f0	1a	c4	00	00	47	45	54	20	2f	72	66	63	2e	68	GE T	/rfc.h	
0040	74	6d	6c	20	48	54	54	50	2f	31	2e	31	0d	0a	41	63	tm1	HTTP	/1.1..Ac	

题 2 图(b) 以太网数据帧(前 80 字节)

请参考图中的数据回答以下问题。

- (1) Web 服务器的 IP 地址是什么? 该主机的默认网关的 MAC 地址是什么?
- (2) 该主机在构造题 2 图-b 的数据帧时,使用什么协议确定目的 MAC 地址? 封装该协议请求报文的以太网帧的目的 MAC 地址是什么?
- (3) 假设 HTTP/1.1 协议以持续的非流水线方式工作,一次请求-响应时间为 RTT,rfc.html 页面引用了 5 个 JPEG 小图像,则从发出题 2 图(b)中的 Web 请求开始到浏览器收到全部内容为止,需要多少个 RTT?
- (4) 该帧所封装的 IP 分组经过路由器 R 转发时,需修改 IP



分组头中的哪些字段？

注：以太网数据帧结构和 IP 分组头结构分别如题 2 图(c)、题 2 图(d)所示。

6 B	6 B	2 B	46-1500 B	4 B
目的 MAC 地址	源 MAC 地址	类型	数据	CRC

题 2 图(c) 以太网帧结构



版本	头部长度	服务类型	总长度	
标识			标志	片偏移
生存时间 (TTL)		协议	头部校验和	
源 IP 地址				
目的 IP 地址				

题 2 图(d) IP 分组头结构

2022 年全国硕士研究生招生考试 计算机学科专业基础试题

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

1. 下列程序段的时间复杂度是

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

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

2. 给定有限符号集 S , in 和 out 均为 S 中所有元素的任意排列。

对于初始为空的栈 ST , 下列叙述中, 正确的是

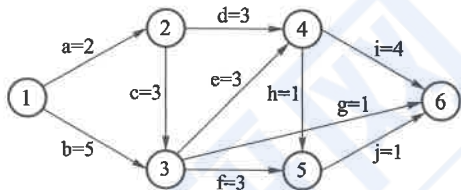
A. 若 in 是 ST 的入栈序列, 则不能判断 out 是否为其可能的出栈序列

B. 若 out 是 ST 的出栈序列, 则不能判断 in 是否为其可能的入栈序列

C. 若 in 是 ST 的入栈序列, out 是对应 in 的出栈序列, 则 in 与 out 一定不同

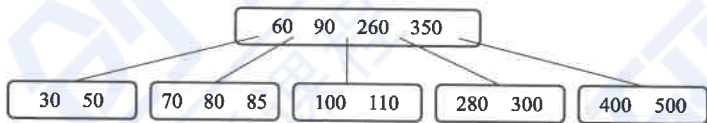


- D. 若 in 是 ST 的入栈序列, out 是对应 in 的出栈序列, 则 in 与 out 可能互为倒序
3. 若结点 p 与 q 在二叉树 T 的中序遍历序列中相邻, 且 p 在 q 之前, 则下列 p 与 q 的关系中, 不可能的是
- I. q 是 p 的双亲 II. q 是 p 的右孩子
III. q 是 p 的右兄弟 IV. q 是 p 的双亲的双亲
- A. 仅 I B. 仅 III C. II、III D. II、IV
4. 若三叉树 T 中有 244 个结点(叶结点的高度为 1), 则 T 的高度至少是
- A. 8 B. 7 C. 6 D. 5
5. 对任意给定的含 $n(n>2)$ 个字符的有限集 S , 用二叉树表示 S 的哈夫曼编码集和定长编码集, 分别得到二叉树 T_1 和 T_2 。下列叙述中, 正确的是
- A. T_1 与 T_2 的结点数相同
B. T_1 的高度大于 T_2 的高度
C. 出现频次不同的字符在 T_1 中处于不同的层
D. 出现频次不同的字符在 T_2 中处于相同的层
6. 对于无向图 $G=(V, E)$, 下列选项中, 正确的是
- A. 当 $|V| > |E|$ 时, G 一定是连通的
B. 当 $|V| < |E|$ 时, G 一定是连通的
C. 当 $|V| = |E| - 1$ 时, G 一定是不连通的
D. 当 $|V| > |E| + 1$ 时, G 一定是不连通的



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

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



- A. 60, 90, 280 B. 60, 90, 350
C. 60, 85, 110, 350 D. 60, 90, 110, 350
9. 下列因素中,影响散列(哈希)方法平均查找长度的是
I. 装填因子 II. 散列函数
III. 冲突解决策略
- A. I、II B. I、III C. II、III D. I、II、III
10. 使用二路归并排序对含 n 个元素的数组 M 进行排序时,二路归并操作的功能是
- A. 将两个有序表合并为一个新的有序表
B. 将 M 划分为两部分,两部分的元素个数大致相等
C. 将 M 划分为 n 个部分,每个部分中仅含有一个元素



D. 将 M 划分为两部分,一部分元素的值均小于另一部分元素的值

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

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

A. I、II

B. III、IV

C. I、II、IV

D. I、II、III、IV

12. 某计算机主频为 1 GHz,程序 P 运行过程中,共执行了 10 000 条指令,其中,80% 的指令执行平均需 1 个时钟周期,20% 的指令执行平均需 10 个时钟周期。程序 P 的平均 CPI 和 CPU 执行时间分别是

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

13. 32 位补码所能表示的整数范围是

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

B. $-2^{31} \sim 2^{31}-1$

C. $-2^{32} \sim 2^{32}-1$

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

14. -0.4375 的 IEEE 754 单精度浮点数表示为

A. BEE0 0000H

B. BF60 0000H

C. BF70 0000H

D. C0E0 0000H

15. 某计算机主存地址为 24 位,采用分页虚拟存储管理方式,虚拟地址空间大小为 4 GB,页大小为 4 KB,按字节编址。某进程的页表部分内容如下页表所示。

82	024H	0
...
129	180H	1
130	018H	1

当 CPU 访问虚拟地址 0008 2840H 时,虚-实地址转换的结果是

- A. 得到主存地址 02 4840H B. 得到主存地址 18 0840H
C. 得到主存地址 01 8840H D. 检测到缺页异常

16. 若计算机主存地址为 32 位,按字节编址,某 Cache 的数据区容量为 32 KB,主存块大小为 64 B,采用 8 路组相联映射方式,该 Cache 中比较器的个数和位数分别为

- A. 8,20 B. 8,23 C. 64,20 D. 64,23

17. 某内存条包含 8 个 8 192×8 192×8 位的 DRAM 芯片,按字节编址,支持突发 (burst) 传送方式,对应存储器总线宽度为 64 位,每个 DRAM 芯片内有一个行缓冲区 (row buffer)。下列关于该内存条的叙述中,不正确的是

- A. 内存条的容量为 512 MB B. 采用多模块交叉编址方式
C. 芯片的地址引脚为 26 位 D. 芯片内行缓冲有 8 192×8 位

18. 下列选项中,属于指令集体系结构 (ISA) 规定的内容是

- I. 指令字格式和指令类型 II. CPU 的时钟周期
III. 通用寄存器个数和位数 IV. 加法器的进位方式

- A. I、II B. I、III C. II、IV D. I、III、IV



19. 设计某指令系统时,假设采用 16 位定长指令字格式,操作码使用扩展编码方式,地址码为 6 位,包含零地址、一地址和二地址 3 种格式的指令。若二地址指令有 12 条,一地址指令有 254 条,则零地址指令的条数最多为

- A. 0 B. 2 C. 64 D. 128

20. 将高级语言源程序转换为可执行目标文件的主要过程是

- A. 预处理→编译→汇编→链接
B. 预处理→汇编→编译→链接
C. 预处理→编译→链接→汇编
D. 预处理→汇编→链接→编译

21. 下列关于中断 I/O 方式的叙述中,不正确的是

- A. 适用于键盘、针式打印机等字符型设备
B. 外设和主机之间的数据传送通过软件完成
C. 外设准备数据的时间应小于中断处理时间
D. 外设为某进程准备数据时 CPU 可运行其他进程

22. 下列关于并行处理技术的叙述中,不正确的是

- A. 多核处理器属于 MIMD 结构
B. 向量处理器属于 SIMD 结构
C. 硬件多线程技术只可用于多核处理器
D. SMP 中所有处理器共享单一物理地址空间

23. 下列关于多道程序系统的叙述中,不正确的是

- A. 支持进程的并发执行

D. 进程数越多 CPU 利用率越高

24. 下列选项中,需要在操作系统进行初始化过程中创建的是

A. 中断向量表

B. 文件系统的根目录

C. 硬盘分区表

D. 文件系统的索引节点表

25. 进程 P0、P1、P2 和 P3 进入就绪队列的时刻、优先级(值越小优先权越高)及 CPU 执行时间如下表所示。

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

若系统采用基于优先权的抢占式进程调度算法,则从 0 ms 时刻开始调度,到 4 个进程都运行结束为止,发生进程调度的总次数为

A. 4

B. 5

C. 6

D. 7

26. 系统中有三个进程 P0、P1、P2 及三类资源 A、B、C。若某时刻系统分配资源的情况如下表所示,则此时系统中存在的安全序列的个数为



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

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

27. 下列关于 CPU 模式的叙述中,正确的是

- A. CPU 处于用户态时只能执行特权指令
 B. CPU 处于内核态时只能执行特权指令
 C. CPU 处于用户态时只能执行非特权指令
 D. CPU 处于内核态时只能执行非特权指令

28. 下列事件或操作中,可能导致进程 P 由执行态变为阻塞态的是

- I. 进程 P 读文件 II. 进程 P 的时间片用完
 III. 进程 P 申请外设 IV. 进程 P 执行信号量的 wait() 操作
 A. I、IV B. II、III C. III、IV D. I、III、IV

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

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

C. 进程的数量

D. 页缓冲队列的长度

31. 执行系统调用的过程涉及下列操作,其中由操作系统完成的是

I. 保存断点和程序状态字 II. 保存通用寄存器的内容

III. 执行系统调用服务例程 IV. 将 CPU 模式改为内核态

A. I、III

B. II、III

C. II、IV

D. II、III、IV

32. 下列关于驱动程序的叙述中,不正确的是

A. 驱动程序与 I/O 控制方式无关

B. 初始化设备是由驱动程序控制完成的

C. 进程在执行驱动程序时可能进入阻塞态

D. 读/写设备的操作是由驱动程序控制完成的

33. 在 ISO/OSI 参考模型中,实现两个相邻结点间流量控制功能的是

A. 物理层

B. 数据链路层

C. 网络层

D. 传输层

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

A. 200 kb/s

B. 400 kb/s

C. 800 kb/s

D. 1 600 kb/s

35. 若某主机的 IP 地址是 183.80.72.48,子网掩码是 255.255.192.0,则该主机所在网络的网络地址是

A. 183.80.0.0

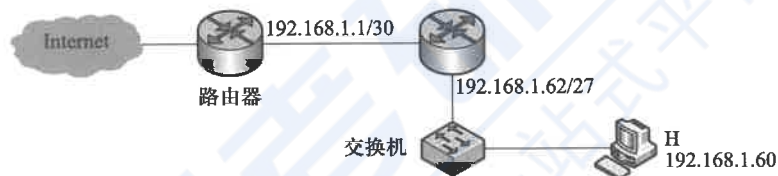
B. 183.80.64.0

C. 183.80.72.0

D. 183.80.192.0



36. 下图所示网络中的主机 H 的子网掩码与默认网关分别是



- A. 255.255.255.192, 192.168.1.1
- B. 255.255.255.192, 192.168.1.62
- C. 255.255.255.224, 192.168.1.1
- D. 255.255.255.224, 192.168.1.62

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

- A. 东向接口 B. 南向接口 C. 西向接口 D. 北向接口

38. 假设主机甲和主机乙已建立一个 TCP 连接,最大段长 MSS = 1 KB,甲一直有数据向乙发送,当甲的拥塞窗口为 16 KB 时,计时器发生了超时,则甲的拥塞窗口再次增长到 16 KB 所需要的时间至少是

- A. 4 RTT B. 5 RTT C. 11 RTT D. 16 RTT

39. 假设客户 C 和服务器 S 已建立一个 TCP 连接,通信往返时间 $RTT = 50\text{ ms}$,最长报文段寿命 $MSL = 800\text{ ms}$,数据传输结束后,C 主动请求断开连接。若从 C 主动向 S 发出 FIN 段时刻算起,则 C 和 S 进入 CLOSED 状态所需的时间至少分别是

- A. 850 ms, 50 ms B. 1 650 ms, 50 ms

Web 页 news408.html, news408.html 引用了同目录下 1 个图像, news408.html 文件大小为 1 MSS(最大段长), 图像文件大小为 3 MSS, H 访问 S 的往返时间 $RTT = 10\text{ ms}$, 忽略 HTTP 响应报文的首部开销和 TCP 段传输时延。若 H 已完成域名解析, 则从 H 请求与 S 建立 TCP 连接时刻起, 到接收到全部内容止, 所需的时间至少是

- A. 30 ms B. 40 ms C. 50 ms D. 60 ms

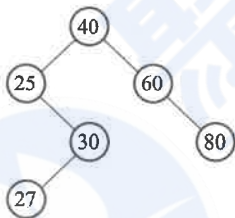
二、综合应用题: 41~47 小题, 共 70 分。

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

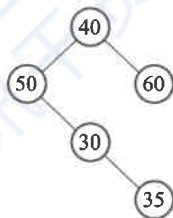
```
typedef struct {                                // MAX_SIZE 为已定义常量
    int SqBiTNode[ MAX_SIZE ]; // 保存二叉树结点值的数组
    int ElemNum;                // 实际占用的数组元素个数
} SqBiTree;
```

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

T_1 的存储结果如下:



二叉树 T_1



二叉树 T_2

T1.SqBiTNode

40	25	60	-1	30	-1	80	-1	-1	27		
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	--

T1.ElemNum = 10

T_2 的存储结果如下:

T2.SqBiTNode

40	50	60	-1	30	-1	-1	-1	-1	-1	35	
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--

T2.ElemNum = 11

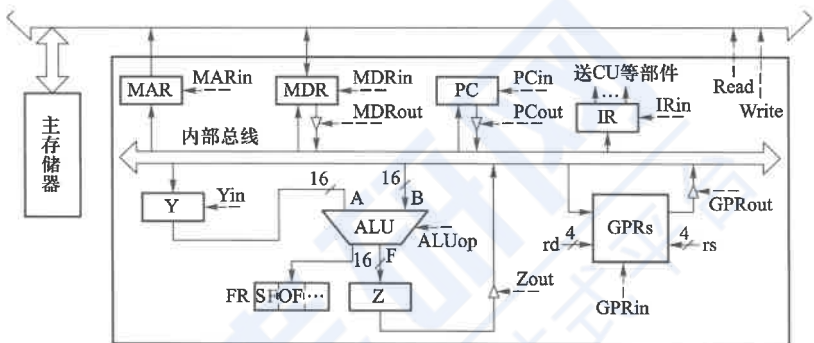
请设计一个尽可能高效的算法,判定一棵采用这种方式存储的二叉树是否为二叉搜索树,若是,则返回 true,否则,返回 false。要求:

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

42. (10 分) 现有 n ($n > 100\ 000$) 个数保存在一维数组 M 中,需要查找 M 中最小的 10 个数。请回答下列问题。

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

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



题 43 图

请回答下列问题。

- (1) 设 ALU 的输入端 A、B 及输出端 F 的最高位分别为 A_{15} 、 B_{15} 及 F_{15} , FR 中的符号标志和溢出标志分别为 SF 和 OF, 则 SF 的逻辑表达式是什么? A 加 B、A 减 B 时 OF 的逻辑表达式分别是什么? 要求逻辑表达式的输入变量为 A_{15} 、 B_{15} 及 F_{15} 。
- (2) 为什么要设置暂存器 Y 和 Z?
- (3) 若 GPRs 的输入端 rs、rd 分别为所读、写的通用寄存器的编号, 则 GPRs 中最多有多少个通用寄存器? rs 和 rd 来自图中的哪个寄存器? 已知 GPRs 内部有一个地址译码器和一个多路选择器, rd 应连接地址译码器还是多路选择器?
- (4) 取指令阶段(不考虑 PC 增量操作)的控制信号序列是什么? 若从发出主存读命令到主存读出数据并传送到 MDR 共需 5 个时钟周期, 则取指令阶段至少需要几个

时钟周期?

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

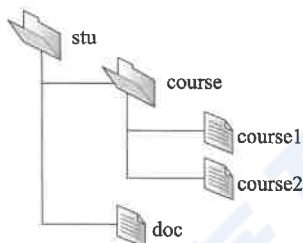
44. (8 分) 假设某磁盘驱动器中有 4 个双面盘片, 每个盘面有 20 000 个磁道, 每个磁道有 500 个扇区, 每个扇区可记录 512 字节的数据, 盘片转速为 7 200 r/m(转/分), 平均寻道时间为 5 ms。请回答下列问题。

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

(2) 一个扇区的平均访问时间约为多少?

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

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



题 45(a) 图

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

题 45(b) 图

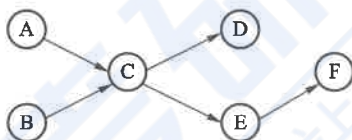
请回答下列问题。

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

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

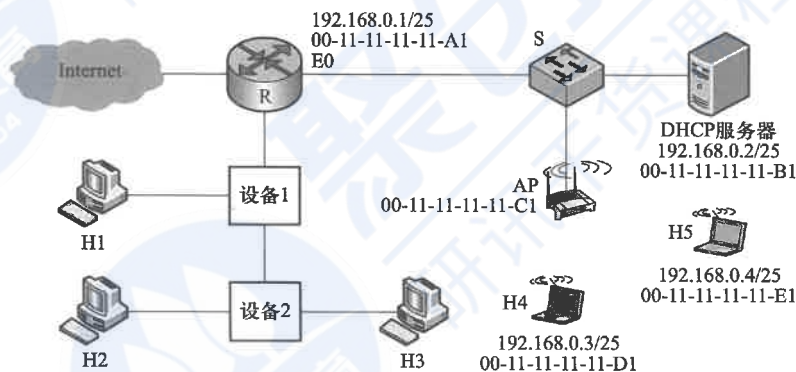


初值。



题 46 图

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



题 47 图

请回答下列问题。

- (1) 设备 1 和设备 2 应该分别选择哪类设备?

则 H2 与 H3 之间可以相距的最远距离是多少？

- (3) 在 H4 通过 DHCP 动态获取 IP 地址过程中, H4 首先发送了 DHCP 报文 M, M 是哪种 DHCP 报文? 路由器 E0 接口能否收到封装 M 的以太网帧? S 向 DHCP 服务器转发的封装 M 的以太网帧的目的 MAC 地址是什么?
- (4) 若 H4 向 H5 发送一个 IP 分组 P, 则 H5 收到的封装 P 的 802.11 帧的地址 1、地址 2 和地址 3 分别是什么?



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

一、单项选择题

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. D | 3. B | 4. C | 5. D |
| 6. D | 7. B | 8. D | 9. 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 |

二、综合应用题

41. 【答案一】

(1) 算法的基本设计思想

对于采用顺序存储方式保存的二叉树,根结点保存在 $SqBiTNode[0]$ 中;当某结点保存在 $SqBiTNode[i]$ 中时,若有左孩子,则其值保存在 $SqBiTNode[2i+1]$ 中;若有右孩子,则其值保存在 $SqBiTNode[2i+2]$ 中;若有双亲结点,则其值保存在 $SqBiTNode[(i-1)/2]$ 中。

二叉搜索树需要满足的条件是:任一结点值大于其左子树中的全部结点值,小于其右子树中的全部结点值。中

最大值,初值为一个负整数。若当前遍历的结点值小于等于 val,则算法返回 false,否则,将 val 的值更新为当前结点的值。

(2) 算法实现

```
#define false 0
#define true 1
typedef int bool;
bool judgeInOrderBST( SqBiTNode bt, int k, int *val )
// 初始调用时 k 的值是 0
{ if ( k < bt.ElemNum && bt.SqBiTNode[ k ] != -1 )
    { if (!judgeInOrderBST(bt, 2 * k+1, val)) return false;
      if (bt.SqBiTNode[ k ] <= *val) return false;
      *val = bt.SqBiTNode[ k ];
      if (!judgeInOrderBST(bt, 2 * k+2, val)) return false;
    }
    return true;
}
```

【答案二】

(1) 算法的基本设计思想

对于采用顺序存储方式保存的二叉树,根结点保存在 SqBiTNode[0] 中;当某结点保存在 SqBiTNode[i] 中时,若有左孩子,则其值保存在 SqBiTNode[2i+1] 中;若有右孩子,则其值保存在 SqBiTNode[2i+2] 中;若有双亲结点,则其值保存在 SqBiTNode[(i-1)/2] 中。



二叉搜索树需要满足的条件是:任一结点值大于其左子树中的全部结点值,小于其右子树中的全部结点值。设置两个数组 pmax 和 pmin。根据二叉搜索树的定义, SqBiTNode[i] 中的值应该大于以 SqBiTNode[2i+1] 为根的子树中的最大值(保存在 pmax[2i+1] 中), 小于以 SqBiTNode[2i+2] 为根的子树中的最小值(保存在 pmin[2i+1] 中)。初始时,用数组 SqBiTNode 中前 ElemNum 个元素的值对数组 pmax 和 pmin 初始化。

在数组 SqBiTNode 中从后向前扫描,扫描过程中逐一验证结点与子树之间是否满足上述的大小关系。

(2) 算法实现

```
#define false 0
#define true 1
typedef int bool;

bool judgeBST( SqBiTree bt )
{
    int k, m, * pmin, * pmax;

    pmin = (int *) malloc( sizeof(int) * (bt.ElemNum) );
    pmax = (int *) malloc( sizeof(int) * (bt.ElemNum) );

    for ( k = 0; k < bt.ElemNum; k++) // 辅助数组初始化
        pmin[k] = pmax[k] = bt.SqBiTNode[k];

    for ( k = bt.ElemNum-1; k > 0; k-- )
        // 从最后一个叶结点向根遍历

    {
        if ( bt.SqBiTNode[k] != -1 )
            m = (k-1)/2;
        // 遍历
```

// 其为左孩子

```
pmin[m] = pmin[k];
```

```
else if ( k%2 == 0 && bt.SqBiTNode[m] < pmin[k] )
```

// 其为右孩子

```
pmax[m] = pmax[k];
```

```
else return false;
```

```
}
```

```
}
```

```
return true;
```

```
}
```

42. (1) 算法思想

【答案一】

定义含 10 个元素的数组 A, 元素值均为该数组类型能表示的最大数 MAX。

for M 中的每个元素 s

if (s < A[9]) 丢弃 A[9] 并将 s 按升序插入 A 中;

当数据全部扫描完毕, 数组 A 中保存的就是最小的 10 个数。

【答案二】

定义含 10 个元素的大根堆 H, 元素值均为该堆元素类型能表示的最大数 MAX。

for M 中的每个元素 s

if (s < H 的堆顶元素) 删除堆顶元素并将 s 插入 H 中;

当数据全部扫描完毕, 堆 H 中保存的就是最小的 10 个数。



(2) 算法平均情况下的时间复杂度是 $O(n)$, 空间复杂度是 $O(1)$ 。

43. (1) $SF = F_{15}$; 加运算时, $OF = \overline{A_{15}} \cdot \overline{B_{15}} \cdot F_{15} + A_{15} \cdot B_{15} \cdot \overline{F_{15}}$;
减运算时, $OF = \overline{A_{15}} \cdot B_{15} \cdot F_{15} + A_{15} \cdot \overline{B_{15}} \cdot \overline{F_{15}}$ 。

(2) 因为单总线结构中每一时刻总线上只有一个数据有效, 而 ALU 有两个输入端和一个输出端, 因而需要设置 Y 和 Z 两个暂存器, 以缓存 ALU 的一个输入端和输出端数据。

(3) GPRs 中最多有 $2^4 = 16$ 个通用寄存器; rs 和 rd 来自指令寄存器 IR; rd 应连接地址译码器。

(4) 取指阶段的控制信号序列为: ① PCout, MARin ② Read ③ MDRout, IRin。取指令阶段至少需要 7 个时钟周期。

(5) 图中控制信号由控制部件 (CU) 产生。指令寄存器 IR 和标志寄存器 FR 的输出信号会连到控制部件的输入端。

44. (1) 3 个字段的名称为柱面号 (或磁道号)、磁头号 (或盘面号)、扇区号; 该磁盘的柱面号、磁头号、扇区号字段至少分别占 $\lceil \log_2 20\,000 \rceil = 15$ 位、 $\lceil \log_2 (4 \times 2) \rceil = 3$ 位、 $\lceil \log_2 500 \rceil = 9$ 位。

(2) 该磁盘转一圈的时间为 $60 \times 10^3 / 7\,200 \approx 8.33$ ms, 一个扇区的平均访问时间约为 $5 + 8.33/2 + 8.33/500 \approx 9.18$ ms。

线使用权。因为一旦磁盘开始读写就必须按时完成数据传送,否则会发生数据丢失。

45. (1) 目录文件 stu 中两个目录项的内容是:

文件名	索引节点号
course	2
doc	10

(2) 文件 doc 占用的磁盘块的块号 x 的值为 30。

(3) 需要读 2 个磁盘块。先读 course1 的索引节点所在的磁盘块,再读 course1 的内容所在的磁盘块。

(4) 存取 course2 需要使用索引节点的一级和二级间接地址项。6 MB 大小的文件需占用 $6 \text{ MB}/4 \text{ KB} = 1\,536$ 个磁盘块。直接地址项可记录 10 个磁盘块号,一级间接地址块可记录 $4 \text{ KB}/4 \text{ B} = 1\,024$ 个磁盘块号,二级间接地址块可记录 $1\,024 \times 1\,024$ 个磁盘块号,而 $10 + 1\,024 < 1\,536 < 10 + 1\,024 + 1\,024 \times 1\,024$ 。

46. Semaphore $S_{AC} = 0;$ // 描述 A、C 之间的同步关系
Semaphore $S_{CE} = 0;$ // 描述 C、E 之间的同步关系

<p>T1:</p> <p>A;</p> <p>signal(S_{AC});</p> <p>wait(S_{CE});</p> <p>E;</p> <p>F;</p>	<p>T2:</p> <p>B;</p> <p>wait(S_{AC});</p> <p>C;</p> <p>signal(S_{CE});</p> <p>D;</p>
--	--



47. (1) 设备 1 选择 100BaseT 以太网交换机, 设备 2 选择 100BaseT 集线器。

(2) 设 H2 与 H3 之间的最远距离是 D , 根据 CSMA/CD 协议的工作原理有:

$$\frac{64 \times 8}{100 \times 10^6} = \frac{2 \times D}{2 \times 10^8} + 2 \times 1.51 \times 10^{-6}$$

解得: $D = 210 \text{ m}$ 。

(3) M 是 DHCP 发现报文 (DISCOVER 报文); 路由器 E0 接口能收到封装 M 的以太网帧; 目的 MAC 地址是 FF-FF-FF-FF-FF-FF。

(4) H5 收到的帧中, 地址 1、地址 2 和地址 3 分别是: 00-11-11-11-11-E1、00-11-11-11-11-C1 和 00-11-11-11-11-D1。

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

1. 下列对顺序存储的有序表(长度为 n)实现给定操作的算法中,平均时间复杂度为 $O(1)$ 的是

- A. 查找包含指定值元素的算法
- B. 插入包含指定值元素的算法
- C. 删除第 $i(1 \leq i \leq n)$ 个元素的算法
- D. 获取第 $i(1 \leq i \leq n)$ 个元素的算法

2. 现有非空双向链表 L ,其结点结构为:

prev	data	next
------	------	------

 ,

prev 是指向直接前驱结点的指针,next 是指向直接后继结点的指针。若要在 L 中指针 p 所指向的结点(非尾结点)之后插入指针 s 指向的新结点,则在执行了语句序列“ $s \rightarrow next = p \rightarrow next$; $p \rightarrow next = s$;”后,下列语句序列中还需要执行的是

- A. $s \rightarrow next \rightarrow prev = p$; $s \rightarrow prev = p$;
- B. $p \rightarrow next \rightarrow prev = s$; $s \rightarrow prev = p$;
- C. $s \rightarrow prev = s \rightarrow next \rightarrow prev$; $s \rightarrow next \rightarrow prev = s$;
- D. $p \rightarrow next \rightarrow prev = s \rightarrow prev$; $s \rightarrow next \rightarrow prev = p$;

3. 若采用三元组表存储结构存储稀疏矩阵 M ,则除三元组表外,下列数据中还需要保存的是

- I. M 的行数
- II. M 中包含非零元素的行数

A. 仅 I B. I、II C. III、IV D. I、II、IV

8. 对含 600 个元素的有序顺序表进行折半查找,关键字间的比较次数最多是

A. 9 B. 10 C. 30 D. 300

9. 现有长度为 5、初始为空的散列表 HT,散列函数 $H(k) = (k + 4) \% 5$,用线性探查再散列法解决冲突。若将关键字序列 2022,12,25 依次插入 HT 中,然后删除关键字 25,则 HT 中查找失败的平均查找长度为

A. 1 B. 1.6 C. 1.8 D. 2.2

10. 下列排序算法中,不稳定的是

I. 希尔排序

II. 归并排序

III. 快速排序

IV. 堆排序

V. 基数排序

A. I、II B. II、V C. I、III、IV D. III、IV、V

11. 使用快速排序算法对数据进行升序排序,若经过一次划分后得到的数据序列是 68,11,70,23,80,77,48,81,93,88,则该次划分的枢轴是

A. 11 B. 70 C. 80 D. 81

12. 若机器 M 的主频为 1.5 GHz,在 M 上执行程序 P 的指令条数为 5×10^5 ,P 的平均 CPI 为 1.2,则 P 在 M 上的指令执行速度和用户 CPU 时间分别为

A. 0.8 GIPS,0.4 ms B. 0.8 GIPS,0.4 μ s



C. 1.25 GIPS, 0.4 ms D. 1.25 GIPS, 0.4 μ s

13. 若 short 型变量 $x = -8190$, 则 x 的机器数是

A. E002H B. E001H C. 9FFFH D. 9FFEh

14. 已知 float 型变量用 IEEE 754 单精度浮点数格式表示。若 float 型变量 x 的机器数为 8020 0000H, 则 x 的值是

A. -2^{-128} B. -1.01×2^{-127}

C. -1.01×2^{-126} D. 非数 (NaN)

15. 某计算机的 CPU 有 30 根地址线, 按字节编址, CPU 和主存芯片连接时, 要求主存芯片占满所有可能的存储地址空间, 并且 RAM 区和 ROM 区所分配的空间大小比是 3 : 1。若 RAM 在连续低地址区, ROM 在连续高地址区, 则 ROM 的地址范围是

A. 0000 0000H ~ 0FFF FFFFH

B. 1000 0000H ~ 2FFF FFFFH

C. 3000 0000H ~ 3FFF FFFFH

D. 4000 0000H ~ 4FFF FFFFH

16. 已知 x, y 为 int 类型, 当 $x = 100, y = 200$ 时, 执行“ x 减 y ”指令得到的溢出标志 OF 和借位标志 CF 分别为 0、1, 那么, 当 $x = 10, y = -20$ 时, 执行该指令得到的 OF 和 CF 分别为

A. OF = 0, CF = 0 B. OF = 0, CF = 1

C. OF = 1, CF = 0 D. OF = 1, CF = 1

17. 某运算类指令中有一个地址码为通用寄存器编号, 对应通

- A. 操作数的寻址方式 B. 操作数的编码方式
C. 通用寄存器的编号 D. 通用寄存器的内容
18. 数据通路由组合逻辑元件(操作元件)和时序逻辑元件(状态元件)组成。下列给出的元件中,属于操作元件的是
- I. 算术逻辑部件(ALU)
II. 程序计数器(PC)
III. 通用寄存器组(GPRs)
IV. 多路选择器(MUX)
- A. 仅 I、II B. 仅 I、IV C. 仅 II、III D. I、II、IV
19. 在采用“取指、译码/取数、执行、访存、写回”5段流水线的 RISC 处理器中,执行如下指令序列(第一列为指令序号),其中 s0、s1、s2、s3 和 t2 表示寄存器编号。

I1	add s2, s1, s0	// $R[s2] \leftarrow R[s1] + R[s0]$
I2	load s3, 0(s2)	// $R[s3] \leftarrow M[R[s2] + 0]$
I3	beq t2, s3, L1	// if $R[t2] = R[s3]$ jump to L1
I4	addi t2, t2, 20	// $R[t2] \leftarrow R[t2] + 20$
I5	L1: ...	

- 若采用转发(旁路)技术处理数据冒险,采用硬件阻塞方式处理控制冒险,则在指令 I1~I4 执行过程中,发生流水线阻塞的指令有
- A. 仅 I3 B. I2、I4 C. I3、I4 D. I2、I3、I4
20. 某存储器总线宽度为 64 b,总线时钟频率为 1 GHz,在总线上传输一个数据或地址需要一个时钟周期,不支持突发传

送方式。若通过该总线连接 CPU 和主存,主存每次准备一个 64 b 数据需要 6 ns,主存块大小为 32 B,则读取一个主存块需要的时间是

A. 8 ns B. 11 ns C. 26 ns D. 32 ns

21. 下列关于硬件和异常/中断关系的叙述中,错误的是

- A. CPU 在执行一条指令过程中检测异常事件
- B. CPU 在执行完一条指令时检测中断请求信号
- C. 开中断时 CPU 检测到中断请求后就进行中断响应
- D. 外部设备通过中断控制器向 CPU 发中断结束信号

22. 下列关于 I/O 控制方式的叙述中,错误的是

- A. 查询方式下,通过 CPU 执行查询程序进行 I/O 操作
- B. 中断方式下,通过 CPU 执行中断服务程序进行 I/O 操作
- C. DMA 方式下,通过 CPU 执行 DMA 传送程序进行 I/O 操作
- D. 对于 SSD、网络适配器等高速设备,采用 DMA 方式输入/输出

23. 与宏内核操作系统相比,下列特征中,微内核操作系统具有的是

- I. 较好的性能 II. 较高的可靠性
- III. 较高的安全性 IV. 较强的可扩展性

A. II、IV B. I、II、III C. I、III、IV D. II、III、IV

24. 在操作系统内核中,中断向量表适合采用的数据结构是

小为 4 KB,物理内存大小为 16 GB,则位图所占空间的大小是

- A. 128 B B. 128 KB C. 512 KB D. 4 MB

26. 下列操作完成时,导致 CPU 从内核态转为用户态的是

- A. 阻塞进程 B. 执行 CPU 调度
C. 唤醒进程 D. 执行系统调用

27. 下列由当前线程引起的事件或执行的操作中,可能导致该线程由执行态变为就绪态的是

- A. 键盘输入 B. 缺页异常
C. 主动出让 CPU D. 执行信号量的 wait() 操作

28. 对于采用虚拟内存管理方式的系统,下列关于进程虚拟地址空间的叙述中,错误的是

- A. 每个进程都有自己独立的虚拟地址空间
B. C 语言中 malloc() 函数返回的是虚拟地址
C. 进程对数据段和代码段可以有不同的访问权限
D. 虚拟地址空间的大小由内存和硬盘的大小决定

29. 进程 P1、P2 和 P3 进入就绪队列的时刻、优先级(值越大优先权越高)及 CPU 执行时间如下表所示。

进程名	进入就绪队列的时刻	优先级	CPU 执行时间
P1	0 ms	1	60 ms
P2	20 ms	10	42 ms
P3	30 ms	100	13 ms

若系统采用基于优先权的抢占式 CPU 调度算法,从 0 ms 时刻开始进行调度,则 P1、P2 和 P3 的平均周转时间为

- A. 60 ms B. 61 ms C. 70 ms D. 71 ms

30. 进程 R 和 S 共享数据 data,若 data 在 R 和 S 中所在页的页号分别为 p1 和 p2,两个页所对应的页框号分别为 f1 和 f2,则下列叙述中,正确的是

- A. p1 和 p2 一定相等,f1 和 f2 一定相等
B. p1 和 p2 一定相等,f1 和 f2 不一定相等
C. p1 和 p2 不一定相等,f1 和 f2 一定相等
D. p1 和 p2 不一定相等,f1 和 f2 不一定相等

31. 若文件 F 仅被进程 P 打开并访问,则当进程 P 关闭 F 时,下列操作中,文件系统需要完成的是

- A. 删除目录中文件 F 的目录项
B. 释放 F 的索引节点所占的内存空间
C. 释放 F 的索引节点所占的外存空间
D. 将文件磁盘索引节点中的链接计数减 1

32. 下列因素中,设备分配需要考虑的是

- I. 设备的类型 II. 设备的访问权限
III. 设备的占用状态 IV. 逻辑设备与物理设备的映射关系
- A. I、II B. II、III
C. III、IV D. I、II、III、IV

33. 在下图所示的分组交换网络中,主机 H1 和 H2 通过路由器

为 1 MB 的文件,分组长度为 1 000 B,则从 H1 开始发送时刻起到 H2 收到文件全部数据时刻止,所需的时间至少是 (注: $M = 10^6$)



- A. 80.02 ms B. 80.08 ms
C. 80.09 ms D. 80.10 ms

34. 某无噪声理想信道带宽为 4 MHz,采用 QAM 调制,若该信道的最大数据传输速率是 48 Mb/s,则该信道采用的 QAM 调制方案是

- A. QAM-16 B. QAM-32
C. QAM-64 D. QAM-128

35. 假设通过同一条信道,数据链路层分别采用停-等协议、GBN 协议和 SR 协议(发送窗口和接收窗口相等)传输数据,3 个协议的数据帧长相同,忽略确认帧长度,帧序号位数为 3 比特。若对应 3 个协议的发送方最大信道利用率分别是 U_1 、 U_2 和 U_3 ,则 U_1 、 U_2 和 U_3 满足的关系是

- A. $U_1 \leq U_2 \leq U_3$ B. $U_1 \leq U_3 \leq U_2$
C. $U_2 \leq U_3 \leq U_1$ D. $U_3 \leq U_2 \leq U_1$

36. 已知 10BaseT 以太网的争用时间片为 $51.2 \mu s$ 。若网卡在发送某帧时发生了连续 4 次冲突,则基于二进制指数退避算



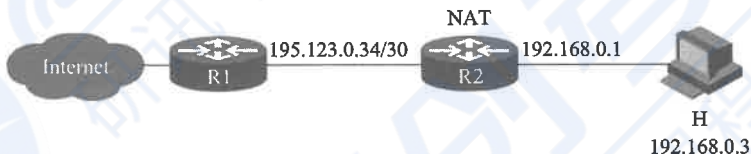
法确定的再次尝试重发该帧前等待的最长时间是

- A. $51.2\ \mu\text{s}$ B. $204.8\ \mu\text{s}$ C. $768\ \mu\text{s}$ D. $819.2\ \mu\text{s}$

37. 若甲向乙发送数据时采用 CRC 校验,生成多项式为 $G(X) = X^4 + X + 1$ (即 $G = 10011$), 则乙接收到下列比特串时, 可以断定其在传输过程中未发生错误的是

- A. 1 0111 0000 B. 1 0111 0100
C. 1 0111 1000 D. 1 0111 1100

38. 某网络拓扑如下图所示, 其中路由器 R2 实现 NAT 功能。若主机 H 向 Internet 发送 1 个 IP 分组, 则经过 R2 转发后, 该 IP 分组的源 IP 地址是



- A. 195.123.0.33 B. 195.123.0.35
C. 192.168.0.1 D. 192.168.0.3

39. 主机 $168.16.84.24/20$ 所在子网的最小可分配 IP 地址和最大可分配 IP 地址分别是

- A. 168.16.80.1, 168.16.84.254
B. 168.16.80.1, 168.16.95.254
C. 168.16.84.1, 168.16.84.254
D. 168.16.84.1, 168.16.95.254

40. 下列关于 IPv4 和 IPv6 的叙述中, 正确的是

Ⅲ. IPv4 向 IPv6 过渡可以采用双协议栈和隧道技术

Ⅳ. IPv6 首部的 Hop Limit 字段等价于 IPv4 首部的 TTL 字段

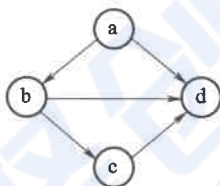
A. Ⅰ、Ⅱ B. Ⅰ、Ⅳ C. Ⅱ、Ⅲ D. Ⅲ、Ⅳ

二、综合应用题:41~47 小题,共 70 分。

41. (13 分)已知有向图 G 采用邻接矩阵存储,类型定义如下:

```
typedef struct                                // 图的类型定义
{
    int numVertices, numEdges;                // 图的顶点数和有向边数
    char VerticesList[ MAXV ];                // 顶点表,MAXV 为已定义常量
    int Edge[ MAXV ][ MAXV ];                // 邻接矩阵
} MGraph;
```

将图中出度大于入度的顶点称为 K 顶点。例如题 41 图中,顶点 a 和 b 为 K 顶点。



题 41 图

请设计算法: `int printVertices(MGraph G)`, 对给定的任意非空有向图 G , 输出 G 中所有的 K 顶点, 并返回 K 顶点的个数。要求:

(1) 给出算法的基本设计思想。

(2) 根据设计思想,采用 C 或 C++语言描述算法,关键之处给出注释。

42. (10 分) 对含有 $n(n > 0)$ 个记录的文件进行外部排序,采用置换-选择排序生成初始归并段时需要使用一个工作区,工作区中能保存 m 个记录。请回答下列问题。

(1) 若文件中含有 19 个记录,其关键字依次是 51, 94, 37, 92, 14, 63, 15, 99, 48, 56, 23, 60, 31, 17, 43, 8, 90, 166, 100, 则当 $m = 4$ 时,可生成几个初始归并段? 各是什么?

(2) 对任意的 $m(n \gg m > 0)$,生成的第一个初始归并段的长度最大值和最小值分别是多少?

43. (14 分) 已知计算机 M 字长为 32 位,按字节编址,采用请求调页策略的虚拟存储管理方式,虚拟地址为 32 位,页大小为 4 KB;数据 Cache 采用 4 路组相联映射方式,数据区大小为 8 KB,主存块大小为 32 B。现有 C 语言程序段如下:

```
int a[24][64];  
...  
for ( i=0; i < 24; i++ )  
    for ( j=0; j < 64; j++ ) a[i][j] = 10;
```

已知二维数组 a 按行优先存放,在虚拟地址空间中分配的起始地址为 0042 2000H, $\text{sizeof}(\text{int}) = 4$,假定在 M 上执行上述程序段之前数组 a 不在主存.日在该程序段执行过程中

几次缺页异常? 页故障地址各是什么?

- (2) 不考虑变量 i 和 j , 该程序段的数据访问是否具有时间局部性? 为什么?
- (3) 计算机 M 的虚拟地址 (A31~A0) 中哪几位用作块内地址? 哪几位用作 Cache 组号? $a[1][0]$ 的虚拟地址是多少? 其所在主存块对应的 Cache 组号是多少?
- (4) 数组 a 占用多少主存块? 假设上述程序段执行过程中数组 a 的访问不会和其他数据发生 Cache 访问冲突, 则数组 a 的 Cache 命中率是多少? 若将循环中 i 和 j 的次序按如下方式调换:

```
for ( j=0; j < 64; j++ )  
    for ( i=0; i < 24; i++ ) a[i][j] = 10;
```

则数组 a 的 Cache 命中率又是多少?

44. (9 分) 题 43 中的 C 程序段在计算机 M 上的部分机器级代码如下, 每个机器级代码行中依次包含指令序号、虚拟地址、机器指令和汇编指令。

for (i=0; i < 24; i++)			
1	00401072	C7 45 F8 00 00 00 00	mov [ebp-8], 0
2	00401079	EB 09	jmp 00401084h
3	0040107B	8B 55 F8	mov eax, [ebp-8]
...
7	00401088	7D 32	jge 004010bch

for (j=0; j < 64; j++)			
8	0040108A	C7 45 FC 00 00 00 00	mov [ebp-4], 0

a[i][j] = 10;			

19	004010AE	C7 84 82 00 20 42 00 0A	mov [ecx + edx * 4 +
		00 00 00	00422000h], 0Ah
20

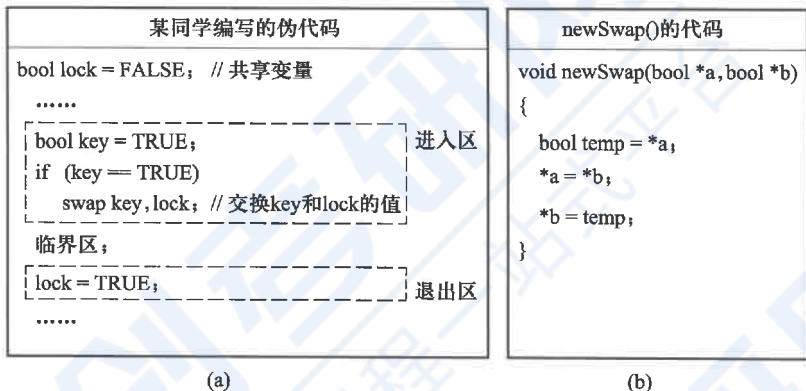
请回答下列问题。

- (1) 第 20 条指令的虚拟地址是多少？
- (2) 已知第 2 条 jmp 和第 7 条 jge 都是跳转指令,其操作码分别是 EBH 和 7DH, 跳转目标地址分别为 0040 1084H、0040 10BCH, 这两条指令都采用什么寻址方式? 给出第 2 条指令 jmp 的跳转目标地址计算过程。
- (3) 已知第 19 条 mov 指令的功能为“ $a[i][j] \leftarrow 10$ ”, 其中 ecx 和 edx 为寄存器名, 0042 2000H 是数组 a 的首地址, 指令中源操作数采用什么寻址方式? 已知 edx 中存放的是变量 j, ecx 中存放的是什么? 根据该指令的机器码判断计算机 M 采用的是大端还是小端方式。
- (4) 第一次执行第 19 条指令时, 取指令过程中是否会发生缺页异常? 为什么?

45. (7 分) 现要求学生使用 swap 指令和布尔型变量 lock 实现

数组互斥。lock 为线程间共享的变量, lock 的值为 TRUE

某同学编写的实现临界区互斥的伪代码如题 45 (a) 图所示。



题 45 图

请回答下列问题。

- (1) 题 45(a) 图的伪代码中哪些语句存在错误？将其改为正确的语句(不增加语句的条数)。
- (2) 题 45(b) 图给出了交换两个变量值的函数 newSwap() 的代码,是否可以用函数调用语句“newSwap(&key, &lock)”代替指令“swap key, lock”以实现临界区互斥？为什么？

46. (8 分) 进程 P 通过执行系统调用从键盘接收一个字符的输入,已知此过程中与进程 P 相关的操作包括:① 将进程 P 插入就绪队列;② 将进程 P 插入阻塞队列;③ 将字符从键盘控制器读入系统缓冲区;④ 启动键盘中断处理程序;⑤ 进程 P 从系统调用返回;⑥ 用户在键盘上输入字符。以

上编号①~⑥仅用于标记操作,与操作的先后顺序无关。请回答下列问题。

- (1) 按照正确的操作顺序,操作①的前一个和后一个操作分别是上述操作中的哪一个? 操作⑥的后一个操作是上述操作中的哪一个?
- (2) 在上述哪个操作之后 CPU 一定从进程 P 切换到其他进程? 在上述哪个操作之后 CPU 调度程序才能选中进程 P 执行?
- (3) 完成上述哪个操作的代码属于键盘驱动程序?
- (4) 键盘中断处理程序执行时,进程 P 处于什么状态? CPU 处于内核态还是用户态?

47. (9分)某网络拓扑如题 47 图所示,主机 H 登录 FTP 服务器后,向服务器上传一个大小为 18 000 B 的文件 F。假设 H 为传输 F 建立数据连接时,选择的初始序号为 100, $MSS = 1\ 000\text{ B}$,拥塞控制初始阈值为 4 MSS, $RTT = 10\text{ ms}$,忽略 TCP 段的传输时延;在 F 的传输过程中,H 均以 MSS 段向服务器发送数据,且未发生差错、丢包和乱序现象。



题 47 图

建立的 TCP 连接是控制连接还是数据连接？

- (2) H 通过数据连接发送 F 时, F 的第 1 个字节的序号是多少？在断开数据连接过程中, FTP 服务器发送的第二次挥手 ACK 段的确认序号是多少？
- (3) H 通过数据连接发送 F 的过程中, 当 H 收到确认序号为 2101 的确认段时, H 的拥塞窗口调整为多少？收到确认序号为 7101 的确认段时, H 的拥塞窗口调整为多少？
- (4) H 从请求建立数据连接开始, 到确认 F 已被服务器全部接收为止, 至少需要多长时间？期间应用层数据平均发送速率是多少？



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

一、单项选择题

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 2. C | 3. A | 4. B | 5. A |
| 6. B | 7. B | 8. B | 9. C | 10. C |
| 11. D | 12. C | 13. A | 14. A | 15. C |
| 16. B | 17. A | 18. B | 19. C | 20. D |
| 21. D | 22. C | 23. D | 24. A | 25. C |
| 26. D | 27. C | 28. D | 29. B | 30. C |
| 31. B | 32. D | 33. D | 34. C | 35. B |
| 36. C | 37. D | 38. A | 39. B | 40. D |

二、综合应用题

41. 【答案要点】

(1) 算法的基本设计思想

采用邻接矩阵表示有向图时,一行中 1 的个数为该行对应顶点的出度,一列中 1 的个数为该列对应顶点的入度。使用一个初值为 0 的计数器记录 K 顶点的个数。对图 G 的每个顶点,根据邻接矩阵计算其出度 outdegree 和入度 indegree 。若 $\text{outdegree} - \text{indegree} > 0$,则输出该顶点且计数器加 1。最后返回计数器的值。

(2) 用 C 语言描述的算法

// 返回个数

```
int indegree, outdegree, k, m, count=0;
for ( k=0; k<G.numVertices; k++ )
{
    indegree=outdegree=0;
    for( m=0; m<G.numVertices; m++ ) // 计算顶点的出度
        outdegree += G.Edge[ k ][ m ];
    for( m=0; m<G.numVertices; m++ ) // 计算顶点的入度
        indegree += G.Edge[ m ][ k ];
    if( outdegree > indegree )
    {
        printf( "%c ", G.VerticesList[ k ] );
        count++;
    }
}

return count; // 返回 K 顶点的个数
```

42. 【答案要点】

(1) 可生成 3 个初始归并段, 分别是:

37, 51, 63, 92, 94, 99

14, 15, 23, 31, 48, 56, 60, 90, 166

8, 17, 43, 100

(2) 最大值为 n , 最小值为 m 。

43. 【答案要点】

- (1) 数组 a 分布在 2 个页面中。缺页异常次数为 2。两个页故障地址分别是 0042 2000H、0042 3000H。
- (2) 该程序段的数据访问没有时间局部性。因为每个数组元素仅访问 1 次。
- (3) 虚拟地址中低 5 位 ($A_4 \sim A_0$) 用作块内地址; 低 11 位虚拟地址中高 6 位 ($A_{10} \sim A_5$) 用作 Cache 组号。 $a[1][0]$ 的虚拟地址为 $0042\ 2000H + 1 \times 64 \times 4 + 0 \times 4 = 0042\ 2100H$ 。

$a[1][0]$ 所在主存块对应的 Cache 组号为 $001000B = 8$ 。

- (4) 数组 a 占 $24 \times 64 \times 4\ B / 32\ B = 192$ 个主存块。每个主存块存放 $32\ B / 4\ B = 8$ 个数组元素, 访问数组 a 的 Cache 命中率为 $(8-1)/8 = 87.5\%$ 。8 行数组元素占 $8 \times 64 \times 4\ B / 32\ B = 64$ 个主存块, 分别映射到 64 个 Cache 组的某 Cache 行, 数组 a 共有 24 行, 因此每个 Cache 组中只有 $24/8 = 3$ 个 Cache 行存放数组 a 中的数据, 而每个 Cache 组有 4 行, 因而不会发生替换, 访问数组 a 的 Cache 命中率为 $7/8 = 87.5\%$ 。

44. 【答案要点】

- (1) 第 20 条指令的虚拟地址为 0040 10B9H。
- (2) 第 2 条 jmp 和第 7 条 jge 指令都采用相对寻址方式。

第 2 条指令 jmp 的跳转目标地址 = $0040\ 1079H + 2 +$

根据汇编指令中给出的计算公式 $ecx + edx * 4 + 00422000h$ 可知, ecx 中存放的是 $i \times 256$ 。M 采用小端方式。

- (4) 第一次执行第 19 条指令时,取指令过程中不会发生缺页异常。因为第 19 条指令所在的程序段都在页号为 00401H 的同一个页面中,执行第 19 条指令时,该页已在主存,因而取指令过程中不会发生缺页异常。

45.【答案要点】

- (1) 进入区中的语句“if (key == TRUE) swap key, lock”存在错误,修改为“while (key == TRUE) swap key, lock”。退出区中的语句“lock = TRUE”存在错误,修改为“lock = FALSE”。
- (2) 否。因为多个线程可以并发执行 newSwap(), newSwap() 执行时传递给形参 b 的是共享变量 lock 的地址,在 newSwap() 中对 lock 既有读操作又有写操作,并发执行时不能保证实现两个变量值的原子交换,从而会导致并发执行的线程同时进入临界区。

46.【答案要点】

- (1) 操作①的前一个操作是③,后一个操作是⑤。操作⑥的后一个操作是④。
- (2) 在操作②之后 CPU 一定从进程 P 切换到其他进程。在操作①之后 CPU 调度程序才能选中进程 P 执行。

(3) 完成操作③的代码属于键盘驱动程序。

(4) 进程 P 处于阻塞状态。CPU 处于内核态。

47. 【答案要点】

(1) FTP 的控制连接是持久的;数据连接是非持久的;H 登录 FTP 服务器时,建立的 TCP 连接是控制连接。

(2) F 的第 1 个字节的序号是 101;第二次挥手 ACK 段的确认序号是 18102。

(3) 当 H 收到确认序号为 2101 的确认段时,H 的拥塞窗口调整为 3 MSS;收到确认序号为 7101 的确认段时,H 的拥塞窗口调整为 5 MSS。

(4) H 从请求建立数据连接开始,到确认 F 已被服务器全部接收为止,至少需要 $6 \text{ RTT} = 6 \times 10 \text{ ms} = 60 \text{ ms}$;期间应用层数据平均发送速率是 $18\,000 \text{ B} / 60 \text{ ms} = 300 \times 10^3 \text{ B/s} = 0.3 \text{ MB/s} = 2.4 \text{ Mb/s}$ 。

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》,其为人将承担相应的民事责任和行政责任;构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序,保护读者的合法权益,避免读者误用盗版书造成不良后果,我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为,希望及时举报,我社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581999 58582371

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法律事务部

邮政编码 100120

作者投稿及读者意见反馈

为方便作者投稿,以及收集读者对本书的意见建议,进一步完善图书的编写,做好读者服务工作,作者和读者可将稿件或对本书的反馈意见、修改建议发送至 kaoyan@pub.hep.cn。

防伪查询说明

用户购书后刮开封底防伪涂层,使用手机微信等软件扫描二维码,会跳转至防伪查询网页,获得所购图书详细信息。

防伪客服电话 (010)58582300