

高教版 | 2022 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

教育部考试中心

高等教育出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

2022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 / 教育部考试中心编. --北京: 高等教育出
版社, 2021.8

ISBN 978-7-04-056689-5

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2021)第158034号

2022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
2022 NIAN QUANGUO SHUOSHI YANJIUSHENG ZHAOSHENG KAOSHI JISUANJI XUEKE
ZHUANYE JICHU KAOSHI DAGANG

策划编辑 袁 畅 责任编辑 何新权 封面设计 张雨微 版式设计 童 丹
插图绘制 李沛蓉 责任校对 吕红颖 责任印制 田 甜

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	北京市科星印刷有限责任公司		http://www.hepmall.com
开 本	880mm×1230mm 1/32		http://www.hepmall.cn
印 张	2.5		
字 数	63千字	版 次	2021年8月第1版
购书热线	010-58581118	印 次	2021年8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 56689-00



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	/	11
	计算机网络	/	15
V	题型示例	/	21
附录		/	36
	2020 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业 基础试题	/	36
	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	/	50
	2021 年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业 基础试题	/	55
	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	/	69

@聚创考研网



I 考试性质

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。

@聚创考研网



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。

@聚创考研网

III 考试形式和试卷结构

3



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
2. 邻接表
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) 树型查找

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的基本原理和基本方法,对高级编程语言(C语言)程序中的相关问题进行分析,具备软硬件协同分析和设计能力。

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. 计算机软件和硬件的关系
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
3. 主存和 CPU 之间的连接

(五) 外部存储器

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. 指令流水线的概念
2. 指令流水线的实现
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、向量处理器的概念
2. 硬件多线程的概念
3. 多核处理器(multi-core)的概念
4. 共享内存多处理器(SMP)的概念

六、总线和输入/输出系统

(一) 总线

1. 总线的概念
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

2. 进程/线程的状态与转换

3. 线程的实现

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
5. 内存映射文件(Memory-Mapped Files)
6. 虚拟存储器性能的影响因素及改进方法

四、文件管理

(一) 文件

1. 文件的基本概念
2. 文件元数据和索引节点(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

读写性能特性,磨损均衡。

计算机网络

[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

1. 信道划分

频分多路复用、时分多路复用、波分多路复用、码分多路复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、路由聚集、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
2. IP 组播地址

(七) 移动 IP

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

@聚创考研网



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 的叶结点个数是

- A. 41 B. 82 C. 113 D. 122

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



unsigned int $y = x$;

得到 y 的机器数为

- A. 0000 7FFAH B. 0000 FFFAH
C. FFFF 7FFAH D. FFFF FFFAH

6. 假定有 4 个整数用 8 位补码分别表示为 $r_1 = \text{FEH}$, $r_2 = \text{F2H}$, $r_3 = 90\text{H}$, $r_4 = \text{F8H}$ 。若将运算结果存放在一个 8 位寄存器中,则下列运算会发生溢出的是

- A. $r_1 \times r_2$ B. $r_2 \times r_3$ C. $r_1 \times r_4$ D. $r_2 \times r_4$

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

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据格式表示),已知 $i = 785$, $f = 1.5678\text{e}3$, $d = 1.5\text{e}100$ 。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
 C. 通用数据寄存器 D. 通用地址寄存器
3. 有两个并发执行的进程 P1 和 P2, 共享初值为 1 的变量 x 。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。

```

// 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

```

```

// 减 1 操作
load R2, x
dec R2
store x, R2

```



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



- 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 bps, 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 Gbps, 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 比特, 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 Mbps 的以太网交换机, 当输出端口无排队, 以直通交换 (cut-through switching) 方式转发一个以太网帧 (不包括前导码) 时, 引入的转发延迟至少是
A. 0 μ s B. 0.48 μ s C. 5.12 μ s D. 121.44 μ 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
------	------

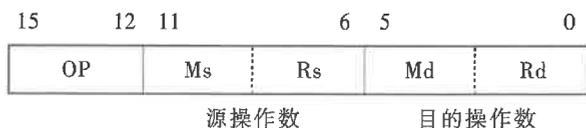
, 假设

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:



M_s / M_d	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？
- (3) 若操作码 0010B 表示加法操作(助记符为 add)，寄存器 R_4 和 R_5 的编号分别为 100B 和 101B， R_4 的内容为 1234H， R_5 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 $(R_4), (R_5) +$ ”(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?

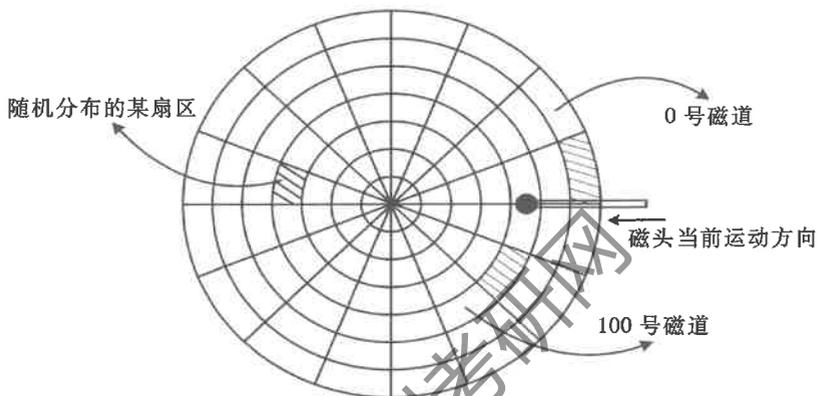
操作系统

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,说明理由。



2. 请求分页管理系统中,假设页表内容如下表所示:

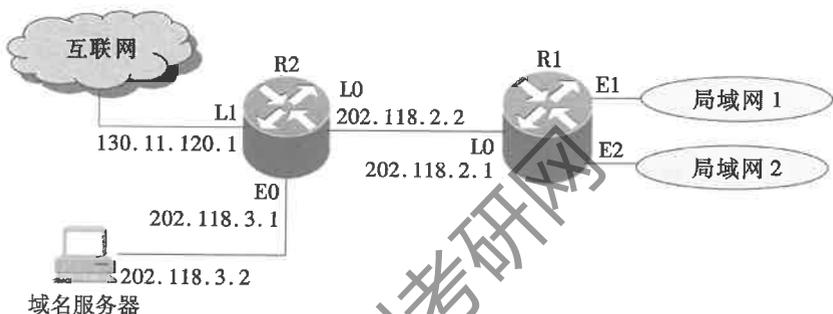
页号	页框(Page Frame)号	有效位(存在位)	磁盘地址
0	104H	1	33AH
1		0	326H
2	254H	1	776H
3	—	0	120H

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。



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。

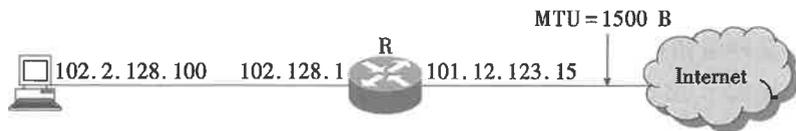


R1 和 R2 的路由表结构为:

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。

- 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。
 - 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。
 - 请采用路由聚合技术,给出 R2 到局域网 1、局域网 2 的路由。
2. 某主机的 MAC 地址为 00-15-C5-C1-5E-28,IP 地址为 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。



题 2 图-a 网络拓扑

0000	00	21	27	21	51	ee	00	15	c5	c1	5e	28	08	00	45	00	!	!	Q...	..	^	(	..	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	/	r	f	c	.h
0040	74	6d	6c	20	48	54	54	50	2f	31	2e	31	0d	0a	41	63	tm	!	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

比特 0

8

16

24

31



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



@聚创考研网

2020 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. 将一个 10×10 对称矩阵 M 的上三角部分的元素 $m_{i,j}$ ($1 \leq i \leq j \leq 10$) 按列优先存入 C 语言的一维数组 N 中,元素 $m_{7,2}$ 在 N 中的下标是
A. 15
B. 16
C. 22
D. 23
2. 对空栈 S 进行 Push 和 Pop 操作,入栈序列为 a, b, c, d, e , 经过 Push, Push, Pop, Push, Pop, Push, Push, Pop 操作后,得到的出栈序列是
A. b, a, c
B. b, a, e
C. b, c, a
D. b, c, e
3. 对于任意一棵高度为 5 且有 10 个结点的二叉树,若采用顺序存储结构保存,每个结点占 1 个存储单元(仅存放结点的数据信息),则存放该二叉树需要的存储单元的数量至少是
A. 31
B. 16
C. 15
D. 10
4. 已知森林 F 及与之对应的二叉树 T ,若 F 的先根遍历序列是 a, b, c, d, e, f , 后根遍历序列是 b, a, d, f, e, c , 则 T 的后序遍历序列是
A. b, a, d, f, e, c
B. b, d, f, e, c, a
C. b, f, e, d, c, a
D. f, e, d, c, b, a



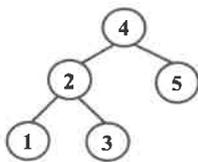
5. 下列给定的关键字输入序列中,不能生成如下二叉排序树的是

A. 4,5,2,1,3

B. 4,5,1,2,3

C. 4,2,5,3,1

D. 4,2,1,3,5



6. 修改递归方式实现的图的深度优先搜索 (DFS) 算法,将输出 (访问) 顶点信息的语句移动到退出递归前 (即执行输出语句后立即退出递归)。采用修改后的算法遍历有向无环图 G ,若输出结果中包含 G 中的全部顶点,则输出的顶点序列是 G 的

A. 拓扑有序序列

B. 逆拓扑有序序列

C. 广度优先搜索序列

D. 深度优先搜索序列

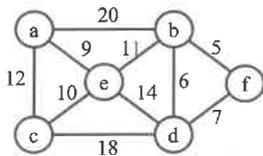
7. 已知无向图 G 如下所示,使用克鲁斯卡尔 (Kruskal) 算法求图 G 的最小生成树,加到最小生成树中的边依次是

A. (b,f), (b,d), (a,e), (c,e), (b,e)

B. (b,f), (b,d), (b,e), (a,e), (c,e)

C. (a,e), (b,e), (c,e), (b,d), (b,f)

D. (a,e), (c,e), (b,e), (b,f), (b,d)



8. 若使用 AOE 网估算工程进度,则下列叙述中正确的是

A. 关键路径是从源点到汇点边数最多的一条路径

B. 关键路径是从源点到汇点路径长度最长的路径

C. 增加任一关键活动的时间不会延长工程的工期

D. 缩短任一关键活动的时间将会缩短工程的工期

9. 下列关于大根堆 (至少含 2 个元素) 的叙述中,正确的是

I. 可以将堆看成一棵完全二叉树

II. 可以采用顺序存储方式保存堆

III. 可以将堆看成一棵二叉排序树

IV. 堆中的次大值一定在根的下一层



} a;

若 a 的首地址为 2020 FE00H, a 的成员变量 x2 的机器数为 1234 0000H, 则其中 34H 所在存储单元的地址是

- A. 2020 FE03H B. 2020 FE04H
C. 2020 FE05H D. 2020 FE06H

15. 下列关于 TLB 和 Cache 的叙述中, 错误的是
- A. 命中率都与程序局部性有关
B. 缺失后都需要去访问主存
C. 缺失处理都可以由硬件实现
D. 都由 DRAM 存储器组成
16. 某计算机采用 16 位定长指令字格式, 操作码位数和寻址方式位数固定, 指令系统有 48 条指令, 支持直接、间接、立即、相对 4 种寻址方式。单地址指令中, 直接寻址方式的可寻址范围是
- A. 0~255 B. 0~1023
C. -128~127 D. -512~511
17. 下列给出的处理器类型中, 理想情况下, CPI 为 1 的是
- I. 单周期 CPU II. 多周期 CPU
III. 基本流水线 CPU IV. 超标量流水线 CPU
- A. 仅 I、II B. 仅 I、III
C. 仅 II、IV D. 仅 III、IV
18. 下列关于“自陷”(Trap, 也称陷阱)的叙述中, 错误的是
- A. 自陷是通过陷阱指令预先设定的一类外部中断事件
B. 自陷可用于实现程序调试时的断点设置和单步跟踪
C. 自陷发生后 CPU 将转去执行操作系统内核相应程序
D. 自陷处理完成后将返回到陷阱指令的下一条指令执行
19. QPI 总线是一种点对点全双工同步串行总线, 总线上的设备可同时接收和发送信息, 每个方向可同时传输 20 位信息(16 位数据+4 位校验位), 每个 QPI 数据包有 80 位信息, 分 2 个时钟周期传



- 送,每个时钟周期传送 2 次。因此,QPI 总线带宽为:每秒传送次数 $\times 2 \text{ B} \times 2$ 。若 QPI 时钟频率为 2.4 GHz,则总线带宽为
- A. 4.8 GB/s B. 9.6 GB/s
C. 19.2 GB/s D. 38.4 GB/s
20. 下列事件中,属于外部中断事件的是
- I. 访存时缺页 II. 定时器到时
III. 网络数据包到达
- A. 仅 I、II B. 仅 I、III
C. 仅 II、III D. I、II 和 III
21. 外部中断包括不可屏蔽中断(NMI)和可屏蔽中断。下列关于外部中断的叙述中,错误的是
- A. CPU 处于关中断状态时,也能响应 NMI 请求
B. 一旦可屏蔽中断请求信号有效,CPU 将立即响应
C. 不可屏蔽中断的优先级比可屏蔽中断的优先级高
D. 可通过中断屏蔽字改变可屏蔽中断的处理优先级
22. 若设备采用周期挪用 DMA 方式进行输入输出,每次 DMA 传送的数据块大小为 512 字节,相应的 I/O 接口中有一个 32 位数据缓冲寄存器。对于数据传输过程,下列叙述中,错误的是
- A. 每准备好 32 位数据,DMA 控制器就发出一次总线请求
B. 相对于 CPU,DMA 控制器的总线使用权的优先级更高
C. 在整个数据块的传送过程中,CPU 不可以访问主存储器
D. 数据块传送结束时,会产生“DMA 传送结束”中断请求
23. 若多个进程共享同一个文件 F,则下列叙述中,正确的是
- A. 各进程只能用“读”方式打开文件 F
B. 在系统打开文件表中仅有一个表项包含 F 的属性
C. 各进程的用户打开文件表中关于 F 的表项内容相同
D. 进程关闭 F 时,系统删除 F 在系统打开文件表中的表项
24. 下列选项中,支持文件长度可变、随机访问的磁盘存储空间分配



方式是

- A. 索引分配 B. 链接分配
C. 连续分配 D. 动态分区分配

25. 下列与中断相关的操作中,由操作系统完成的是

- I. 保存被中断程序的断点 II. 提供中断服务
III. 初始化中断向量表 IV. 保存中断屏蔽字

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

26. 下列与进程调度有关的因素中,在设计多级反馈队列调度算法时需要考虑的是

- I. 就绪队列的数量
II. 就绪队列的优先级
III. 各就绪队列的调度算法
IV. 进程在就绪队列间的迁移条件

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

27. 某系统中有 A、B 两类资源各 6 个, t 时刻资源分配及需求情况如下表所示。

进程	A 已分配数量	B 已分配数量	A 需求总量	B 需求总量
P1	2	3	4	4
P2	2	1	3	1
P3	1	2	3	4

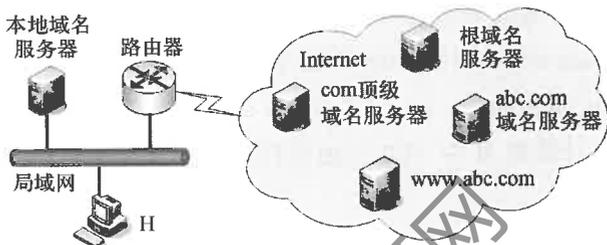
t 时刻安全性检测结果是

- A. 存在安全序列 P1、P2、P3 B. 存在安全序列 P2、P1、P3
C. 存在安全序列 P2、P3、P1 D. 不存在安全序列

28. 下列因素中,影响请求分页系统有效(平均)访存时间的是

- I. 缺页率 II. 磁盘读写时间

40. 假设下图所示网络中的本地域名服务器只提供递归查询服务,其他域名服务器均只提供迭代查询服务;局域网内主机访问 Internet 上各服务器的往返时间(RTT)均为 10 ms,忽略其他各种时延。若主机 H 通过超链接 <http://www.abc.com/index.html> 请求浏览纯文本 Web 页 index.html,则从点击超链接开始到浏览器接收到 index.html 页面为止,所需的最短时间与最长时间分别是



- A. 10 ms, 40 ms B. 10 ms, 50 ms
C. 20 ms, 40 ms D. 20 ms, 50 ms

二、综合应用题:41~47 小题,共 70 分。

41. (13 分) 定义三元组 (a, b, c) (a, b, c 均为整数) 的距离 $D = |a - b| + |b - c| + |c - a|$ 。给定 3 个非空整数集合 S_1 、 S_2 和 S_3 , 按升序分别存储在 3 个数组中。请设计一个尽可能高效的算法, 计算并输出所有可能的三元组 (a, b, c) ($a \in S_1, b \in S_2, c \in S_3$) 中的最小距离。例如, $S_1 = \{-1, 0, 9\}$, $S_2 = \{-25, -10, 10, 11\}$, $S_3 = \{2, 9, 17, 30, 41\}$, 则最小距离为 2, 相应的三元组为 $(9, 10, 9)$ 。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。
 - (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。
42. (10 分) 若任一个字符的编码都不是其他字符编码的前缀, 则称这种编码具有前缀特性。现有某字符集 (字符个数 ≥ 2) 的不等



长编码,每个字符的编码均为二进制的 0、1 序列,最长为 L 位,且具有前缀特性。请回答下列问题。

- (1) 哪种数据结构适宜保存上述具有前缀特性的不等长编码?
- (2) 基于你所设计的数据结构,简述从 0/1 串到字符串的译码过程。
- (3) 简述判定某字符集的不等长编码是否具有前缀特性的过程。

43. (13 分) 有实现 $x \times y$ 的两个 C 语言函数如下:

```
unsigned umul(unsigned x, unsigned y) { return x * y; }
int imul(int x, int y) { return x * y; }
```

假定某计算机 M 中 ALU 只能进行加减运算和逻辑运算,请回答下列问题。

- (1) 若 M 的指令系统中没有乘法指令,但有加法、减法和移位等指令,则在 M 上也能实现上述两个函数中的乘法运算,为什么?
- (2) 若 M 的指令系统中有乘法指令,则基于 ALU、移位器、寄存器以及相应控制逻辑实现乘法指令时,控制逻辑的作用是什么?
- (3) 针对以下三种情况, a) 没有乘法指令; b) 有使用 ALU 和移位器实现的乘法指令; c) 有使用阵列乘法器实现的乘法指令,函数 `umul()` 在哪种情况下执行时间最长? 哪种情况下执行时间最短? 说明理由。
- (4) n 位整数乘法指令可保存 $2n$ 位乘积,当仅取低 n 位作为乘积时,其结果可能会发生溢出。当 $n = 32, x = 2^{31} - 1, y = 2$ 时,带符号整数乘法指令和无符号整数乘法指令得到的 $x \times y$ 的 $2n$ 位乘积分别是什么(用十六进制表示)? 此时函数 `umul()` 和 `imul()` 的返回结果是否溢出? 对于无符号整数乘法运算,当仅取乘积的低 n 位作为乘法结果时,如何用 $2n$ 位乘积进行溢出判断?



44. (10分) 假定主存地址为 32 位, 按字节编址, 指令 Cache 和数据 Cache 与主存之间均采用 8 路组相联映射方式、直写 (Write Through) 写策略和 LRU 替换算法, 主存块大小为 64 B, 数据区容量各为 32 KB, 开始时 Cache 均为空。请回答下列问题。

(1) Cache 每一行中标记 (Tag)、LRU 位各占几位? 是否有修改位?

(2) 有如下 C 语言程序段:

```
for ( k = 0; k < 1024; k++ )
    s[k] = 2 * s[k] ;
```

若数组 s 及变量 k 均为 int 型, int 型数据占 4 B, 变量 k 分配在寄存器中, 数组 s 在主存中的起始地址为 0080 00C0H, 则该程序段执行过程中, 访问数组 s 的数据 Cache 缺失次数为多少?

(3) 若 CPU 最先开始的访问操作是读取主存单元 0001 0003H 中的指令, 简要说明从 Cache 中访问该指令的过程, 包括 Cache 缺失处理过程。

45. (7分) 现有 5 个操作 A、B、C、D 和 E, 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。请使用信号量的 wait()、signal() 操作 (P、V 操作) 描述上述操作之间的同步关系, 并说明所用信号量及其初值。

46. (8分) 某 32 位系统采用基于二级页表的请求分页存储管理方式, 按字节编址, 页目录项和页表项长度均为 4 字节, 虚拟地址结构如下所示。

页目录号 (10 位)	页号 (10 位)	页内偏移量 (12 位)
-------------	-----------	--------------

某 C 程序中数组 $a[1024][1024]$ 的起始虚拟地址为 1080 0000H, 数组元素占 4 字节。该程序运行时, 其进程的页目录起始物理地址为 0020 1000H, 请回答下列问题。

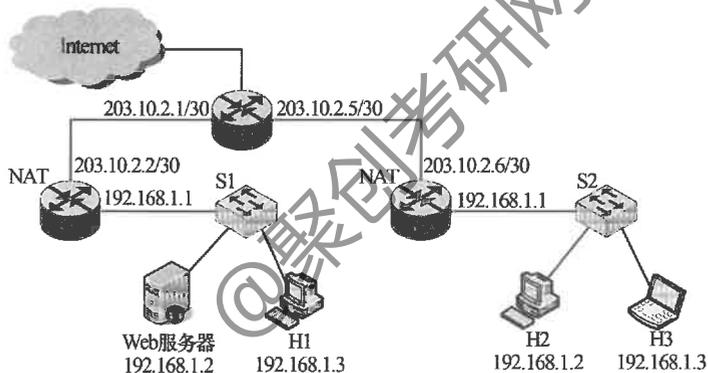


(1) 数组元素 $a[1][2]$ 的虚拟地址是什么? 对应的页目录号和页号分别是什么? 对应的页目录项的物理地址是什么? 若该页目录项中存放的页框号为 $00301H$, 则 $a[1][2]$ 所在页对应的页表项的物理地址是什么?

(2) 数组 a 在虚拟地址空间中所占区域是否必须连续? 在物理地址空间中所占区域是否必须连续?

(3) 已知数组 a 按行优先方式存放, 若对数组 a 分别按行遍历和按列遍历, 则哪一种遍历方式的局部性更好?

47. (9分) 某校园网有两个局域网, 通过路由器 $R1$ 、 $R2$ 和 $R3$ 互联后接入 Internet, $S1$ 和 $S2$ 为以太网交换机。局域网采用静态 IP 地址配置, 路由器部分接口以及各主机的 IP 地址如题 47 图所示。



题 47 图

假设 NAT 转换表结构为:

外网		内网	
IP 地址	端口号	IP 地址	端口号

请回答下列问题。



- (1) 为使 H2 和 H3 能够访问 Web 服务器(使用默认端口号),需要进行什么配置? 给出具体配置。
- (2) 若 H2 主动访问 Web 服务器时,将 HTTP 请求报文封装到 IP 数据报 P 中发送,则 H2 发送的 P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是什么? 经过 R3 转发后,P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是什么? 经过 R2 转发后,P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是什么?

@聚创考研网



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

一、单项选择题

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

二、综合应用题

41. 【答案要点】

(1) 算法的基本设计思想

- ① 使用 \min 记录当前所有已处理过的三元组的最小距离, 初值为 C 语言能表示的最大整数 INT_MAX ;
- ② 若集合 S_1 、 S_2 和 S_3 分别保存在数组 A 、 B 、 C 中。数组下标变量 $i = j = k = 0$, 当 $i < |S_1|$ 且 $j < |S_2|$ 且 $k < |S_3|$ 时 ($|S|$ 表示集合 S 中的元素个数), 循环执行 (a) ~ (c):
 - (a) 计算 $(A[i], B[j], C[k])$ 的距离 d ;
 - (b) 若 $d < \min$, 则 $\min = d$;
 - (c) 将 $A[i]$ 、 $B[j]$ 、 $C[k]$ 中的最小值的下标 +1;
- ③ 输出 \min , 结束。

(2) 算法实现

```
#include <limits.h> // 定义最大整数 INT_MAX 的头文件
#include <math.h> // abs() 函数所在的头文件
```



```

#define xIsMin(x, y, z)((x) <= (y)) && ((x) <=
(z))// 定义辅助计算的宏
int findMinofTrip( int A[ ], int n, int B[ ], int m, int C[ ],
int p )
{
    int i = 0, j = 0, k = 0, min = INT_MAX, dist;
    // min 用于记录三元组最小距离,初值赋为 INT_MAX
    while( i<n && j<m && k<p && min > 0 )
    {
        dist = abs( A[i]-B[j] )+abs( B[j]-C[k] )+
abs( C[k]-A[i] );
        if ( dist < min )    min = dist;
        if ( xIsMin(A[i], B[j], C[k]) )    i++;
        else if( xIsMin(B[j], C[k], A[i]))    j++;
        else k++;
    }
    return min;
}

```

(3) 算法的时间复杂度和空间复杂度

设 $n = (|S1| + |S2| + |S3|)$, 参考答案的时间复杂度为 $O(n)$, 空间复杂度为 $O(1)$ 。

42. 【答案要点】

- (1) 使用一棵二叉树保存字符集中各字符的编码, 每个编码对应于从根开始到达某叶结点的一条路径, 路径长度等于编码位数, 路径到达的叶结点中保存该编码对应的字符。
- (2) 从左至右依次扫描 0/1 串中的各位。从根开始, 根据串中当前位沿当前结点的左子指针或右子指针下移, 直到移动到叶结点时为止。输出叶结点中保存的字符。然后再从根开始



重复这个过程。直到扫描到 0/1 串结束,译码完成。

- (3) 二叉树既可用于保存各字符的编码,也可用于检测编码是否具有前缀特性。判定编码是否具有前缀特性的过程,同时也是构建二叉树的过程。初始时,二叉树中仅含有根结点,其左子指针和右子指针均为空。

依次读入每个编码 C,建立/寻找从根开始对应于该编码的一条路径,过程如下:

对每个编码,从左至右扫描 C 的各位,根据 C 当前位(0 或 1)沿结点的指针(左子指针或右子指针)向下移动。当遇到空指针时,创建新结点,让为空的指针指向该新结点并继续移动。沿指针移动过程中,可能遇到三种情况:

- ① 若遇到了叶结点(非根),则表明不具有前缀特性,返回;
- ② 若在处理 C 的所有位的过程中,均没有创建新结点,则表明不具有前缀特性,返回;
- ③ 若处理 C 的最后一个编码位时创建了新结点,则继续验证下一个编码。

若所有编码均通过验证,则编码具有前缀特性。

43. 【答案要点】

- (1) 编译器可以将乘法运算转换为一个循环代码段,在循环代码段中通过比较、加法、移位等指令实现乘法运算。
- (2) 控制逻辑的作用为:控制循环次数,控制加法和移位操作。
- (3) a) 最长, c) 最短。

对于 a), 需要用循环代码段(即软件)实现乘法操作,因而需反复执行很多条指令,而每条指令都需要取指令、译码、取数、执行并保存结果,所以执行时间很长;对于 b) 和 c), 都只需要用一条乘法指令实现乘法操作,不过, b) 中的乘法指令需要多个时钟周期才能完成,而 c) 中的乘法指令可以在一个时钟周期内完成,所以 c) 执行时间最短。



- (4) 当 $n = 32$ 、 $x = 2^{31} - 1$ 、 $y = 2$ 时,带符号整数和无符号整数乘法指令得到的 64 位乘积都为 0000 0000 FFFF FFEH。函数 imul 的结果溢出,而函数 umul 结果不溢出。对于无符号整数乘法,若乘积高 n 位全为 0,则不溢出,否则溢出。

44. 【答案要点】

- (1) 主存块大小为 $64 \text{ B} = 2^6$ 字节,故主存地址低 6 位为块内地址,Cache 组数为 $32 \text{ KB} / (64 \text{ B} \times 8) = 64 = 2^6$,故主存地址中间 6 位为 Cache 组号,主存地址中高 $32 - 6 - 6 = 20$ 位为标记,采用 8 路组相联映射,故每行中 LRU 位占 3 位,采用直写方式,故没有修改位。
- (2) 因为数组 s 的起始地址最后 6 位全为 0,故 s 位于一个主存块开始处,占 $1024 \times 4 \text{ B} / 64 \text{ B} = 64$ 个主存块;执行程序段过程中,每个主存块中的 $64 \text{ B} / 4 \text{ B} = 16$ 个数组元素依次读、写 1 次,因而对于每个主存块,总是第一次访问缺失,以后每次命中。综上,数组 s 的数据 Cache 访问缺失次数为 64 次。
- (3) $0001\ 0003\text{H} = 0000\ 0000\ 0000\ 0001\ 0000\ 000000\ 000011\text{B}$,根据主存地址划分可知,组索引为 0,故该地址所在主存块被映射到指令 Cache 第 0 组;因为 Cache 初始为空,所有 Cache 行的有效位均为 0,所以 Cache 访问缺失。此时,将该主存块取出后存入指令 Cache 第 0 组的任意一行,并将主存地址高 20 位(00010H)填入该行标记字段,设置有效位,修改 LRU 位,最后根据块内地址 000011B 从该行中取出相应内容。

45. 【答案要点】

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| Semaphore S_{AC} = 0; | // 控制操作 A 和 C 的执行顺序 |
| Semaphore S_{BC} = 0; | // 控制操作 B 和 C 的执行顺序 |
| Semaphore S_{CE} = 0; | // 控制操作 C 和 E 的执行顺序 |



Semaphore $S_{DE} = 0;$ // 控制操作 D 和 E 的执行顺序

CoBegin

Begin 操作 A;signal(S_{AC});End

Begin 操作 B;signal(S_{BC});End

Begin wait(S_{AC});wait(S_{BC});操作 C;signal(S_{CE});End

Begin 操作 D;signal(S_{DE});End

Begin wait(S_{CE});wait(S_{DE});操作 E;End

CoEnd

46. 【答案要点】

(1) 数组元素 $a[1][2]$ 的虚拟地址是 $1080\ 0000\ H + (1024 \times 1 + 2) \times 4 = 1080\ 1008\ H$ 。

对应的页目录号为 $042\ H$, 页号为 $001\ H$ 。对应的页目录项的物理地址是 $0020\ 1000\ H + 4 \times 42\ H = 0020\ 1108\ H$ 。对应页表项的物理地址是 $00301\ H \times 1000H + 4 \times 1\ H = 0030\ 1004\ H$ 。

(2) 数组 a 在虚拟地址空间中所占区域必须连续, 在物理地址空间中所占区域不必连续。

(3) 对数组 a 按行遍历局部性更好。

47. 【答案要点】

(1) 需要静态配置 R2 的 NAT, 实现 NAT 穿透, 具体配置为:

外网		内网	
IP 地址	端口号	IP 地址	端口号
203.10.2.2	80	192.168.1.2	80

(2) H2 发送的 P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是: $192.168.1.2$ 和 $203.10.2.2$; R3 转发后, P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是: $203.10.2.6$ 和 $203.10.2.2$; R2 转发后, P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是: $203.10.2.6$ 和 $192.168.1.2$ 。



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. 已知头指针 h 指向一个带头结点的非空单循环链表,结点结构为

data	next
------	------

,其中 $next$ 是指向直接后继结点的指针, p 是尾指针, q 是临时指针。现要删除该链表的第一个元素,正确的语句序列是

- A. $h \rightarrow next = h \rightarrow next \rightarrow next; q = h \rightarrow next; free(q);$
B. $q = h \rightarrow next; h \rightarrow next = h \rightarrow next \rightarrow next; free(q);$
C. $q = h \rightarrow next; h \rightarrow next = q \rightarrow next; if(p \neq q) p = h; free(q);$
D. $q = h \rightarrow next; h \rightarrow next = q \rightarrow next; if(p == q) p = h; free(q);$
2. 已知初始为空的队列 Q 的一端仅能进行入队操作,另外一端既能进行入队操作又能进行出队操作。若 Q 的入队序列是 1,2,3,4,5,则不能得到的出队序列是
- A. 5,4,3,1,2 B. 5,3,1,2,4
C. 4,2,1,3,5 D. 4,1,3,2,5
3. 已知二维数组 A 按行优先方式存储,每个元素占用 1 个存储单元。若元素 $A[0][0]$ 的存储地址是 100, $A[3][3]$ 的存储地址是 220,则元素 $A[5][5]$ 的存储地址是
- A. 295 B. 300
C. 301 D. 306
4. 某森林 F 对应的二叉树为 T ,若 T 的先序遍历序列是 a,b,d,c,e,g,f,中序遍历序列是 b,d,a,e,g,c,f,则 F 中树的棵数是
- A. 1 B. 2
C. 3 D. 4
5. 若某二叉树有 5 个叶结点,其权值分别为 10,12,16,21,30,则其最



- A. 26,3,14,6 B. 25,3,14,6
C. 21,3,14,6 D. 15,3,14,6
9. 在一棵高度为3的3阶B树中,根为第1层,若第2层中有4个关键字,则该树的结点个数最多是
A. 11 B. 10
C. 9 D. 8
10. 设数组 $S[] = \{93, 946, 372, 9, 146, 151, 301, 485, 236, 327, 43, 892\}$,采用最低位优先(LSD)基数排序将S排列成升序序列。第1趟分配、收集后,元素372之前、之后紧邻的元素分别是
A. 43,892 B. 236,301
C. 301,892 D. 485,301
11. 将关键字6,9,1,5,8,4,7依次插入到初始为空的大根堆H中,得到的H是
A. 9,8,7,6,5,4,1 B. 9,8,7,5,6,1,4
C. 9,8,7,5,6,4,1 D. 9,6,7,5,8,4,1
12. 2017年公布的全球超级计算机TOP 500排名中,我国“神威·太湖之光”超级计算机蝉联第一,其浮点运算速度为93.0146 PFLOPS,说明该计算机每秒钟内完成的浮点操作次数约为
A. 9.3×10^{13} 次 B. 9.3×10^{15} 次
C. 9.3千万亿次 D. 9.3亿亿次
13. 已知带符号整数用补码表示,变量 x 、 y 、 z 的机器数分别为FFFDH、FFDFH、7FFCH,下列结论中,正确的是
A. 若 x 、 y 和 z 为无符号整数,则 $z < x < y$
B. 若 x 、 y 和 z 为无符号整数,则 $x < y < z$
C. 若 x 、 y 和 z 为带符号整数,则 $x < y < z$
D. 若 x 、 y 和 z 为带符号整数,则 $y < x < z$
14. 下列数值中,不能用IEEE 754浮点格式精确表示的是
A. 1.2 B. 1.25



C. 0010 1110

D. 1011 0110

35. 现将一个 IP 网络划分为 3 个子网,若其中一个子网是 192.168.9.128/26,则下列网络中,不可能是另外两个子网之一的是

A. 192.168.9.0/25

B. 192.168.9.0/26

C. 192.168.9.192/26

D. 192.168.9.192/27

36. 若路由器向 MTU = 800 B 的链路转发一个总长度为 1580 B 的 IP 数据报(首部长度为 20 B)时,进行了分片,且每个分片尽可能大,则第 2 个分片的总长度字段和 MF 标志位的值分别是

A. 796,0

B. 796,1

C. 800,0

D. 800,1

37. 某网络中的所有路由器均采用距离向量路由算法计算路由。若路由器 E 与邻居路由器 A、B、C 和 D 之间的直接链路距离分别是 8、10、12 和 6,且 E 收到邻居路由器的距离向量如下表所示,则路由器 E 更新后的到达目的网络 Net1~Net4 的距离分别是

目的网络 A 的距离向量 B 的距离向量 C 的距离向量 D 的距离向量

Net1	1	23	20	22
Net2	12	35	30	28
Net3	24	18	16	36
Net4	36	30	8	24

A. 9,10,12,6

B. 9,10,28,20

C. 9,20,12,20

D. 9,20,28,20

38. 若客户首先向服务器发送 FIN 段请求断开 TCP 连接,则当客户收到服务器发送的 FIN 段并向服务器发送了 ACK 段后,客户的 TCP 状态转换为

A. CLOSE_WAIT

B. TIME_WAIT

C. FIN_WAIT_1

D. FIN_WAIT_2

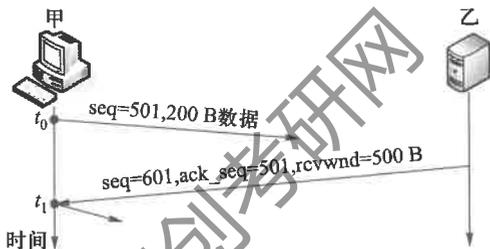
39. 若大小为 12 B 的应用层数据分别通过 1 个 UDP 数据报和 1 个



TCP 段传输,则该 UDP 数据报和 TCP 段实现的有效载荷(应用层数据)最大传输效率分别是

- A. 37.5%, 16.7% B. 37.5%, 37.5%
C. 60.0%, 16.7% D. 60.0%, 37.5%

40. 假设主机甲通过 TCP 向主机乙发送数据,部分过程如下图所示。甲在 t_0 时刻发送了一个序号 $seq=501$ 、封装 200 B 数据的段,在 t_1 时刻收到乙发送的序号 $seq=601$ 、确认序号 $ack_seq=501$ 、接收窗口 $rcvwnd=500$ B 的段,则甲在未收到新的确认段之前可以继续向乙发送的数据序号范围是



- A. 501 ~ 1000 B. 601 ~ 1100
C. 701 ~ 1000 D. 801 ~ 1100

二、综合应用题:41~47 小题,共 70 分。

41. (15 分) 已知无向连通图 G 由顶点集 V 和边集 E 组成, $|E| > 0$, 当 G 中度为奇数的顶点个数为不大于 2 的偶数时, G 存在包含所有边且长度为 $|E|$ 的路径(称为 EL 路径)。设图 G 采用邻接矩阵存储, 类型定义如下:

```
typedef struct {           // 图的定义
    int numVertices, numEdges;
                               // 图中实际的顶点数和边数
    char VerticesList[ MAXV ];
                               // 顶点表。MAXV 为已定义常量
```



```
int Edge[ MAXV ][ MAXV ];
// 邻接矩阵
```

```
} MGraph;
```

请设计算法: `int IsExistEL (MGraph G)`, 判断 G 是否存在 EL 路径, 若存在, 则返回 1, 否则, 返回 0。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。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

42. (8 分) 已知某排序算法如下:

```
void cmpCountSort( int a[ ], int b[ ], int n )
{
    int i, j, * count;
    count = ( int * ) malloc( sizeof( int ) * n );
    // C++语言: count = new int[ n ];
    for( i = 0; i < n; i++ ) count[ i ] = 0;
    for( i = 0; i < n-1; i++ )
        for( j = i+1; j < n; j++ )
            if( a[ i ] < a[ j ] ) count[ j ]++;
            else count[ i ]++;
    for( i = 0; i < n; i++ ) b[ count[ i ] ] = a[ i ];
    free( count );
    // C++语言: delete count;
}
```

请回答下列问题。

- (1) 若有 `int a[] = { 25, -10, 25, 10, 11, 19 }`, `b[6]`, 则调用 `cmpCountSort(a, b, 6)` 后数组 b 中的内容是什么?
- (2) 若 a 中含有 n 个元素, 则算法执行过程中, 元素之间的比较次数是多少?
- (3) 该算法是稳定的吗? 若是, 则阐述理由; 否则, 修改为稳定排

序算法。

43. (15分) 假定计算机 M 字长为 16 位, 按字节编址, 连接 CPU 和主存的系统总线中地址线为 20 位、数据线为 8 位, 采用 16 位定长指令字, 指令格式及其说明如下:

格式	6 位	2 位	2 位	2 位	4 位	指令功能或指令类型说明
R 型	000000	rs	rt	rd	op1	$R[rd] \leftarrow R[rs] \text{ op1 } R[rt]$
I 型	op2	rs	rt	imm		含 ALU 运算、条件转移和访存操作 3 类指令
J 型	op3	target				PC 的低 10 位 \leftarrow target

其中, $op1 \sim op3$ 为操作码, rs 、 rt 和 rd 为通用寄存器编号, $R[r]$ 表示寄存器 r 的内容, imm 为立即数, $target$ 为转移目标的形式地址。请回答下列问题。

- (1) ALU 的宽度是多少位? 可寻址主存空间大小为多少字节? 指令寄存器、主存地址寄存器 (MAR) 和主存数据寄存器 (MDR) 分别应有多少位?
 - (2) R 型格式最多可定义多少种操作? I 型和 J 型格式总共最多可定义多少种操作? 通用寄存器最多有多少个?
 - (3) 假定 $op1$ 为 0010 和 0011 时, 分别表示带符号整数减法和带符号整数乘法指令, 则指令 01B2H 的功能是什么 (参考上述指令功能说明的格式进行描述)? 若 1、2、3 号通用寄存器当前内容分别为 B052H、0008H、0020H, 则分别执行指令 01B2H 和 01B3H 后, 3 号通用寄存器内容各是什么? 各自结果是否溢出?
 - (4) 若采用 I 型格式的访存指令中 imm (偏移量) 为带符号整数, 则地址计算时应对 imm 进行零扩展还是符号扩展?
 - (5) 无条件转移指令可以采用上述哪种指令格式?
44. (8分) 假设计算机 M 的主存地址为 24 位, 按字节编址; 采用分页



存储管理方式,虚拟地址为 30 位,页大小为 4 KB;TLB 采用 2 路组相联方式和 LRU 替换策略,共 8 组。请回答下列问题。

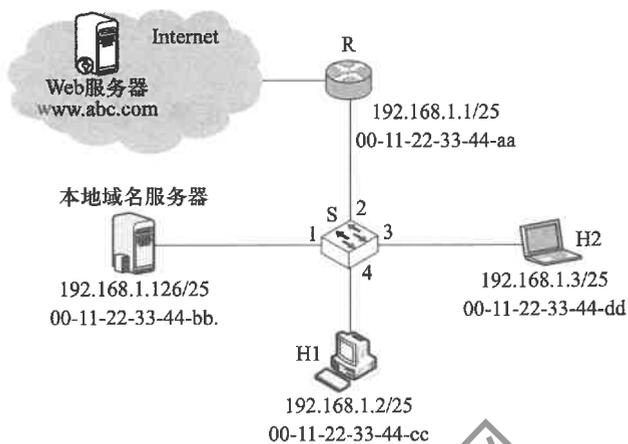
- (1) 虚拟地址中哪几位表示虚页号? 哪几位表示页内地址?
 - (2) 已知访问 TLB 时虚页号高位部分用作 TLB 标记,低位部分用作 TLB 组号,M 的虚拟地址中哪几位是 TLB 标记? 哪几位是 TLB 组号?
 - (3) 假设 TLB 初始时空,访问的虚页号依次为 10、12、16、7、26、4、12 和 20,在此过程中,哪一个虚页号对应的 TLB 表项被替换? 说明理由。
 - (4) 若将 M 中的虚拟地址位数增加到 32 位,则 TLB 表项的位数增加几位?
45. (7 分) 下表给出了整型信号量 S 的 wait() 和 signal() 操作的功能描述,以及采用开/关中断指令实现信号量操作互斥的两种方法。

功能描述	方法 1	方法 2
<pre>Semaphore S; wait(S) { while(S <= 0); S = S-1; } signal(S) { S = S+1; }</pre>	<pre>Semaphore S; wait(S) { 关中断; while(S <= 0); S = S-1; 开中断; } signal(S) { 关中断; S = S+1; 开中断; }</pre>	<pre>Semaphore S; wait(S) { 关中断; while(S <= 0) { 开中断; 关中断; } S = S-1; 开中断; } signal(S) { 关中断; S = S+1; 开中断; }</pre>



请回答下列问题。

- (1) 为什么在 `wait()` 和 `signal()` 操作中对信号量 S 的访问必须互斥执行?
 - (2) 分别说明方法 1 和方法 2 是否正确。若不正确,请说明理由。
 - (3) 用户程序能否使用开/关中断指令实现临界区互斥?为什么?
46. (8分) 某计算机用硬盘作为启动盘,硬盘第一个扇区存放主引导记录,其中包含磁盘引导程序和分区表。磁盘引导程序用于选择要引导哪个分区的操作系统,分区表记录硬盘上各分区的位置等描述信息。硬盘被划分成若干个分区,每个分区的第一个扇区存放分区引导程序,用于引导该分区中的操作系统。系统采用多阶段引导方式,除了执行磁盘引导程序和分区引导程序外,还需要执行 ROM 中的引导程序。请回答下列问题。
- (1) 系统启动过程中操作系统的初始化程序、分区引导程序、ROM 中的引导程序、磁盘引导程序的执行顺序是什么?
 - (2) 把硬盘制作为启动盘时,需要完成操作系统的安装、磁盘的物理格式化、逻辑格式化、对磁盘进行分区,执行这 4 个操作的正确顺序是什么?
 - (3) 磁盘扇区的划分和文件系统根目录的建立分别是在第(2)问的哪个操作中完成的?
47. (9分) 某网络拓扑如题 47 图所示,以太网交换机 S 通过路由器 R 与 Internet 互联。路由器部分接口、本地域名服务器、 H_1 、 H_2 的 IP 地址和 MAC 地址如图中所示。在 t_0 时刻 H_1 的 ARP 表和 S 的交换表均为空, H_1 在此刻利用浏览器通过域名 `www.abc.com` 请求访问 Web 服务器,在 t_1 时刻 ($t_1 > t_0$) S 第一次收到了封装 HTTP 请求报文的以太网帧,假设从 t_0 到 t_1 期间网络未发生任何与此次 Web 访问无关的网络通信。



题 47 图

请回答下列问题。

- (1) 从 t_0 到 t_1 期间, H1 除了 HTTP 之外还运行了哪个应用层协议? 从应用层到数据链路层, 该应用层协议报文是通过哪些协议进行逐层封装的?
- (2) 若 S 的交换表结构为: <MAC 地址, 端口>, 则 t_1 时刻 S 交换表的内容是什么?
- (3) 从 t_0 到 t_1 期间, H2 至少会接收到几个与此次 Web 访问相关的帧? 接收到的是什么帧? 帧的目的 MAC 地址是什么?



一、单项选择题

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

二、综合应用题

41. 【答案要点】

(1) 算法的基本设计思想

对于采用邻接矩阵存储的无向图,邻接矩阵每一行(列)中非零元素的个数为本行(列)对应顶点的度。可以依次计算连通图 G 中各顶点的度,并记录度为奇数的顶点个数,若个数为 0 或 2,则返回 1,否则返回 0。

(2) 算法实现

```
int IsExistEL(MGraph G)
```

```
// 采用邻接矩阵存储,判断图是否存在 EL 路径
```

```
{ int degree, i, j, count = 0;
```

```
for(i = 0; i < G.numVertices; i++)
```

```
{ degree = 0;
```

```
for(j = 0; j < G.numVertices; j++)
```

```
// 依次计算各个顶点的度
```



```

        degree += G.Edge[i][j];
    if( degree%2 != 0)
        count++;    // 对度为奇数的顶点计数
    }
    if( count == 0 || count == 2)
        return 1;    // 存在 EL 路径, 返回 1
    else
        return 0;    // 不存在 EL 路径, 返回 0
    }

```

(3) 算法的时间复杂度和空间复杂度

本参考答案给出的算法的时间复杂度是 $O(n^2)$, 空间复杂度是 $O(1)$ 。

42. 【答案要点】

- (1) $b[] = \{-10, 10, 11, 19, 25, 25\}$
- (2) 元素之间的比较次数是 $n(n-1)/2$ 。
- (3) 不是。

需要将程序中的 if 语句修改如下:

```

if( a[i] <= a[j] ) count[j]++;
else count[i]++;

```

43. 【答案要点】

- (1) ALU 的宽度为 16 位。可寻址主存空间大小为 2^{20} 字节 (或 1 MB)。指令寄存器、MAR 和 MDR 各有 16 位、20 位和 8 位。
- (2) R 型最多有 2^4 (或 16) 种操作。I 型和 J 型总共最多有 63 种操作。通用寄存器最多有 4 个。
- (3) 指令 01B2H = 000000 01 10 11 0010B, 其功能为 $R[3] \leftarrow R[1] - R[2]$ 。执行指令 01B2H 后, $R[3] = B052H - 0008H = B04AH$; 结果不溢出; 执行指令 01B3H 后, $R[3] = R[1] \times$



$R[2] = B052H \times 0008H = 8290H$, 结果溢出。

- (4) 应对 imm 进行符号扩展。
- (5) 无条件转移指令可以采用 J 型格式。

44. 【答案要点】

- (1) 因为按字节编址, 页大小为 $4\text{ KB} = 2^{12}\text{ B}$, 所以虚拟地址中高 $30-12 = 18$ 位表示虚页号。虚拟地址低 12 位表示页内地址。
- (2) 因为 TLB 采用 2 路组相联方式, 共 $8 = 2^3$ 组, 所以虚拟地址 (或虚页号) 中高 $18-3 = 15$ 位为 TLB 标记; 虚拟地址中随后 3 位 (或虚页号中低 3 位) 为 TLB 组号。
- (3) 虚页号 4 对应的 TLB 表项被替换。因为虚页号与 TLB 组号的映射关系为 $\text{TLB 组号} = \text{虚页号} \bmod \text{TLB 组数} = \text{虚页号} \bmod 8$, 因此, 虚页号 10、12、16、7、26、4、12、20 映射到的 TLB 组号依次为 2、4、0、7、2、4、4、4。TLB 采用 2 路组相联方式, 从上述映射到的 TLB 组号序列可以看出, 只有映射到 4 号组的虚页号数量大于 2, 相应虚页号依次是 12、4、12 和 20。根据 LRU 替换策略, 当访问第 20 页时, 虚页号 4 对应的 TLB 表项被替换出来。
- (4) 虚拟地址位数增加到 32 位时, 虚页号增加了 $32-30 = 2$ 位, 使得每个 TLB 表项中的标记字段增加 2 位, 因此, 每个 TLB 表项的位数增加 2 位。

45. 【答案要点】

- (1) 因为信号量 S 是能够被多个进程共享的变量, 多个进程都可以通过 `wait()` 和 `signal()` 对 S 进行读、写操作。所以, 在 `wait()` 和 `signal()` 操作中对 S 的访问必须是互斥的。
- (2) 方法 1 是错误的。在 `wait()` 中, 当 $S \leq 0$ 时, 关中断后, 其他进程无法修改 S 的值, `while` 语句陷入死循环。方法 2 是正确的。



(3) 用户程序不能使用开/关中断指令实现临界区互斥。因为开中断和关中断指令都是特权指令。

46. 【答案要点】

(1) 执行顺序依次是 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。

(2) 4 个操作的执行顺序依次是磁盘的物理格式化、对磁盘进行分区、逻辑格式化、操作系统的安装。

(3) 磁盘扇区的划分是在磁盘的物理格式化操作中完成的。文件系统根目录的建立是在逻辑格式化操作中完成的。

47. 【答案要点】

(1) 从 t_0 到 t_1 期间, H1 除了 HTTP 之外还运行了 DNS 应用层协议; DNS 报文从应用层到数据链路层, 逐层封装关系是: DNS 报文 → UDP 数据报 → IP 数据报 → CSMA/CD 帧。

(2) S 在 t_1 时刻的交换表为:

MAC 地址	端口
00-11-22-33-44-cc	4
00-11-22-33-44-bb	1
00-11-22-33-44-aa	2

(3) H2 至少会接收到 2 个帧; 接收到的均是封装 ARP 查询报文的以太网帧; 这些帧的目的 MAC 地址均是: FF-FF-FF-FF-FF-FF。

郑重声明

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，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581999 58582371 58582488

反盗版举报传真 (010)82086060

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与版权管理部

邮政编码 100120

防伪说明

高教版考试用书书后配有防伪标，该防伪标为高教版考试用书正版书的专用标识：

1. 刮开防伪涂层，利用手机微信等软件扫描二维码，会跳转至防伪查询网页。
2. 使用荧光灯照射防伪标的“高教考试在线”字样，文字在照射下由白色变为紫色，则为正版图书标签。

防伪客服电话

(010)58582300

@聚创考研网

@聚创考研网

@聚创考研网