

833 计算机专业基础综合 考试大纲

(研招考试主要考察考生分析问题与解决问题的能力,大纲所列内容为考生需掌握的基本内容,仅供复习参考使用,考试范围不限于此)

一、考察目标

计算机学科专业基础综合考试涵盖数据结构和计算机组织与体系结构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。

二、考试形式和试卷结构

- 1、 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
- 2、 答题方式: 闭卷, 笔试
- 3、 试卷内容结构: 数据结构 75 分、计算机组织与体系结构 75 分

三、考察范围

数据结构:

【总体要求】

“数据结构”部分要求学生掌握常用的数据结构构造和实现方法,掌握基本的查找和排序方法,具备应用数据结构分析、设计和求解实际问题的能力,能够对运算过程进行时间复杂度和空间复杂度分析,具备采用 C 或 C++或 Java 等编程语言设计与实现算法的能力。

(一) 线性表

- 1) 线性表的基本概念和基本操作
- 2) 线性表的顺序存储及实现
- 3) 线性表的链式存储及实现
- 4) 线性表的应用

(二) 栈和队列

- 1) 栈和队列的基本概念和基本操作
- 2) 栈和队列的存储结构与实现
 - (1) 栈的顺序存储及实现
 - (2) 栈的链式存储及实现
 - (3) 队列的链式存储及实现
 - (4) 循环队列的定义及实现

3) 栈和队列的应用

(三) 串

1) 串的基本概念和基本操作

2) 串的顺序存储、链式存储及实现

3) 串的模式匹配

(1) 基本的模式匹配算法

(2) KMP 模式匹配算法 (模式串的 next 函数计算)

(四) 数组和广义表

1) 数组的基本概念和基本操作

2) 数组的顺序存储

3) 特殊矩阵的压缩存储、稀疏矩阵的压缩存储及运算方法

4) 广义表的基本概念、存储结构和基本运算

(五) 树与二叉树

1) 树的基本概念

2) 二叉树

(1) 二叉树的定义及性质

(2) 二叉树的顺序存储和链式存储

(3) 二叉树的先序、中序、后序遍历和层序遍历运算

(4) 线索二叉树的定义与基本运算

3) 树和森林

(1) 树的存储结构

(2) 树 (森林) 与二叉树的相互转换

(3) 树和森林的遍历

4) 哈夫曼 (Huffman) 树的构造方法与应用

(六) 图

1) 图的基本概念和基本操作

2) 图的存储结构

(1) 数组表示法 (邻接矩阵表示法)

(2) 邻接表表示法、逆邻接表表示法

(3) 邻接多重表表示法

(4) 十字链表表示法

3) 图的遍历

- (1) 深度优先遍历 (DFS) 算法及应用
- (2) 广度优先遍历 (BFS) 算法及应用

4) 图的应用

- (1) 最小生成树求解方法 (Prim 算法、Kruskal 算法) 及应用
- (2) 最短路径求解方法 (Dijkstra 算法、Floyd 算法) 及应用
- (3) AOV-网、拓扑排序方法及应用
- (4) AOE-网、关键路径求解方法及应用

(七) 查找

1) 查找的基本概念

2) 静态查找表

- (1) 无序顺序表、有序顺序表
- (2) 顺序查找算法
- (3) 折半查找算法、折半查找判定树的构造

3) 动态查找表

- (1) 二叉查找树 (二叉检索树、二叉排序树) 的构造及查找、插入和删除运算
- (2) 平衡二叉树的构造及查找运算
- (3) B-树的特点及查找运算
- (4) B+树的基本概念

4) 哈希表

- (1) 哈希表的基本概念
- (2) 哈希表的构造及查找运算

5) 查找算法的分析 (平均查找长度计算) 及应用

(八) 排序

1) 排序的基本概念 (排序过程中的基本操作、排序算法的时空复杂度及稳定性)

2) 简单排序方法

- (1) 直接插入排序算法
- (2) 冒泡排序算法
- (3) 简单选择排序算法

3) 快速排序算法

4) 堆排序算法

- 5) 归并排序算法
- 6) 基数排序
 - (1) 多关键排序方法
 - (2) 链式基数排序方法及特点
- 7) 外部排序的基本概念

计算机组织与体系结构:

【总体要求】

“计算机组织与体系结构”要求学生掌握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。要求掌握计算机系统层次化结构概念，熟悉硬件与软件之间的界面；掌握计算机数据表示的方法，包括定点数和浮点数的表示；掌握运算器的原理和实现电路；掌握存储层次的概念，掌握不同类型存储器特性，包括 SRAM、DRAM、ROM；掌握主存结构及基本设计方法；会解决 Cache 存储的一些基本问题；掌握磁盘基本原理及 RAID；掌握指令集体系结构的基本知识和基本实现方法；熟悉中央处理器的时序逻辑，即指令周期、CPU 周期、节拍周期、时钟周期之间的关系；掌握中央处理器控制器的基本设计方法，即硬布线和微程序控制，能够根据 CPU 及系统框架设计控制信号逻辑或者编写简单微操作流程；掌握计算机输入输出系统的基本概念，程序查询方式、中断方式和直接存储器存取方式；掌握总线的仲裁方式和特点；基本掌握并行计算机的原理和发展趋势；基本掌握对称多处理器系统、多计算机系统的结构及特点；掌握流水线技术，能够计算各种流水线的性能指标参数，分析流水线的特点，解决数据相关的方法等；能够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，并能对一些基本部件进行简单设计。

(一) 计算机系统概论

1. 主要内容

计算机的基本组成，冯·诺依曼计算机原理，计算机系统的层次结构，计算机的分类及性能描述，计算机的发展历程。

2. 具体要求

- 1) 计算机的发展历史、摩尔定律
- 2) 计算机的基本组成
 - (1) 硬件组成

- (2) 软件组成
- (3) 指令集体系结构概念
- 3) 冯·诺依曼计算机工作原理
 - (1) 冯·诺依曼计算机结构及工作过程
 - (2) 冯·诺依曼计算机特点
- 4) 计算机系统的层次结构
 - (1) 层次结构图、各层的含义和界面定义
 - (2) 计算机体系结构、计算机组成和计算机实现的定义
- 5) 计算机的分类及性能描述
 - (1) Flynn 分类法
 - (2) Amdahl 定律和应用
 - (3) 吞吐量、响应时间
 - (4) CPU 时钟周期（或主频）、CPI、CPU 时间
 - (5) MIPS、M/G/T/P/EFLOPS

(二) 计算机系统中的数据表示

1. 主要内容

数制与编码，定点数据表示，浮点数据表示，检错与纠错码。

2. 具体要求

1) 数制与编码

- (1) 数制及相互转换
- (2) 真值和机器数
- (3) BCD 码
- (4) 字符与字符串
- (5) 汉字的表示

2) 定点数据表示

- (1) 无符号数的表示
- (2) 有符号数的表示
- (3) 原码、反码、补码、移码：定义、性质，各种编码及真值之间的相互转换。

3) 浮点数据表示

- (1) 格式定义
- (2) 规格化

- (3) 表示数的范围
- (4) IEEE754 标准
- 4) 检错与纠错码
 - (1) 奇偶校验码
 - (2) 海明校验码
 - (3) 循环冗余校验码

(三) 运算方法与运算器

1. 主要内容

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，浮点数的加/减、乘、除运算，算术逻辑单元 ALU 的结构。

2. 具体要求

- 1) 补码定点数的加/减运算
 - (1) 方法，应用
 - (2) 行波进位、先行进位加法器
 - (3) 溢出处理和判断
- 2) 8421 BCD 数加法器
- 3) 定点数的乘/除运算
 - (1) 乘法：原码一位乘法，补码一位乘法（Booth 法），阵列乘法器
 - (2) 除法：恢复余数法，加减交替法，阵列除法器
- 4) 浮点数的加/减运算
 - (1) 对阶
 - (2) 尾数加减
 - (3) 规格化：左归、右归
 - (4) 舍入处理
- 5) 浮点数的乘/除运算
 - (1) 0 操作数检查
 - (2) 阶码：加/减
 - (3) 尾数：乘/除
 - (4) 运算结果规格化、舍入
- 6) 逻辑与移位运算
- 7) 算术逻辑单元 ALU：三种基本结构及各自特点

（四）存储系统

1. 主要内容

存储器的分类，存储器的层次化结构，半导体随机存取存储器，主存储器与 CPU 的连接，多模块存储器，高速缓冲存储器，虚拟存储器，磁盘存储器。

2. 具体要求

1) 存储器的分类

- (1) 按照不同方式进行分类的方法
- (2) 存储器容量、速度、可靠性

2) 存储系统的层次化结构

- (1) 具体层次化形式
- (2) 各种存储器的位置

3) 半导体存储器：SRAM、DRAM、ROM（EPROM、E²PROM、Flash）存储器的工作原理、特点、适用场合。

4) 主存储器的构成方法

- (1) 字扩展方式
- (2) 位扩展方式
- (3) 位扩展+字扩展方式
- (4) 主存地址译码电路分析与设计

5) 相联存储器、多体交叉（多模块）存储器

- (1) 相联存储器：按内容访问，多个比较器并行比较。
- (2) 多体交叉（多模块）存储器：多体并行访问、多体交叉访问。

6) 高速缓冲存储器

- (1) 程序局部性及 Cache 工作原理
- (2) Cache 与主存地址映射与变换方式：全相联、直接映射、组相联

a) 主存地址划分

- i. 全相联：Tag（标记、主存块号）、块内地址
- ii. 直接映射：Tag（标记、区号）、Index（索引、块号、行号）、块内地址
- iii. 组相联：Tag（标记、区号、组群号）、Index（索引、组号）、块内地址

b) Cache 命中及地址变换过程分析

- (3) Cache 替换算法
- (4) Cache 写策略（Cache 一致性策略）

- (5) Cache 性能测量：命中率、平均访问时间、加速比
- (6) 多级 Cache 结构
- 7) 虚拟存储器
 - (1) 虚拟存储器的基本概念
 - (2) 段式、页式、段页式虚拟存储器
 - (3) 页式虚拟存储器的实现
 - a) 多级页表
 - b) TLB (快表、地址转换缓存、转换后援缓冲器)
- 8) 硬盘存储器
 - (1) 磁记录原理
 - (2) 磁记录方式
 - (3) 磁盘的基本参数及计算
 - (4) 磁盘阵列 (RAID)

(五) 指令系统

1. 主要内容

指令格式，寻址方式，CISC 和 RISC 基本概念。

2. 具体要求

- 1) 指令类型：指令的典型分类、适用场合
- 2) 指令格式
 - (1) 指令的基本格式
 - (2) 定长操作码设计
 - (3) 扩展操作码设计
 - (4) 存储器操作数的大/小端存储、边界对齐、堆栈操作、哈佛存储结构
- 3) 操作数的寻址方式
 - (1) 有效地址的概念
 - (2) 数据寻址和指令寻址
 - (3) 常用寻址方式
- 4) CISC 和 RISC 的基本概念
 - (1) RISC 的发展历程
 - (2) CISC 和 RISC 的技术特点

(六) 中央处理器

1. 主要内容

CPU 的功能和基本结构，指令执行过程，数据通路的功能和基本结构，控制器的功能和工作原理。

2. 具体要求

1) CPU 的功能和基本结构

- (1) CPU 的主要构成部件
- (2) CPU 内的常见寄存器
- (3) CPU 内部的数据通路

2) 指令执行过程

- (1) 时序发生器
- (2) CPU 内部时序概念
- (3) 典型指令的执行过程

3) 数据通路的功能和基本结构

4) 控制器的功能和工作原理

- (1) 微操作、微命令
- (2) 微操作和微命令序列（流程）设计
- (3) 硬布线控制器结构及设计方法
- (4) 微程序控制器结构及设计方法

a) 微指令

- i. 微指令的地址域：两地址格式、单地址格式、可变格式
- ii. 微指令的控制域

水平型微指令、字段译码法

微命令的互斥和相容

b) 微程序

c) 控制存储器容量计算

5) 多核、多线程技术的基本概念

(七) 流水线技术与指令级并行

1. 主要内容

流水线概念，流水线分类，流水线性能指标，流水线相关（冒险）处理，超标量处理器，超长指令字（VLIW）处理器。

2. 具体要求

- 1) 流水线概念
- 2) 流水线分类
 - (1) 不同方式的分类
 - (2) 静态多功能流水线
 - (3) 动态多功能流水线
- 3) 流水线性能指标
 - (1) 时空图
 - (2) 吞吐率
 - (3) 加速比
 - (4) 效率
- 4) 流水线相关（冒险）的判定及处理
 - (1) 结构相关
 - (2) 数据相关：RAW、WAR、WAW
 - (3) 控制相关
 - (4) 相关处理方式
 - a) 结构相关：增加资源副本，哈佛结构
 - b) 数据相关：
 - i. 等待（停顿、推后法）
 - ii. 转发技术/直通技术/相关直接通路
 - iii. 乱序/指令流调整技术：编译器实现、硬件实现
 - c) 控制相关：分支预测技术，延迟转移技术
- 5) 超标量处理器概念及特点
- 6) 超长指令字（VLIW）处理器概念及特点

（八）总线与输入输出系统

1. 主要内容

总线概述，总线仲裁，总线操作和定时，总线标准，I/O 系统基本概念，外部设备，I/O 接口，I/O 方式。

2. 具体要求

- 1) 总线概述
 - (1) 总线的基本概念
 - (2) 总线的分类

- (3) 总线的组成及性能指标
- 2) 总线仲裁
 - (1) 集中式仲裁方式：菊花链方式、轮询计数方式、独立请求方式
 - (2) 分布式仲裁方式
- 3) 总线操作和定时
 - (1) 总线读写操作
 - (2) 同步定时方式
 - (3) 异步定时方式
- 4) 总线标准
- 5) I/O 系统基本概念
- 6) 外部设备
 - (1) 输入设备
 - (2) 输出设备
- 7) I/O 接口
 - (1) I/O 接口的功能和基本结构
 - (2) I/O 端口及其编址
 - (3) I/O 地址空间
- 8) 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。
 - (3) DMA 方式：DMA 控制器的组成；DMA 传送过程。
 - (4) 通道方式：I/O 通道的基本概念。

(九) 并行体系结构

1. 主要内容

并行处理的基本途径，互连网络，多处理器系统，多计算机系统。

2. 具体要求

- 1) 并行处理的基本途径：时间重叠、资源重复、资源共享
- 2) 互连网络
 - (1) 定义
 - (2) 基本互连网络：交叉开关网络、多级互连网络、环形网络、网格型网络
- 3) 多处理器系统（UMA、NUMA）、对称多处理器系统（SMP）的结构及特点

4) 多计算机系统 (MPP、集群、网格) 的结构及特点