

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《计算机学科综合(专业)》考试大纲

一、考试形式

闭卷，笔试，考试时间 180 分钟，总分 150 分。

二、试卷结构

题型：概念题（填空、选择、判断、简答），应用题（计算、画图、分析、设计）等。

三、考试科目

数据结构、计算机组成原理、操作系统、计算机网络四门课程，每门课程各占 25%。

四、数据结构

（一）考试大纲

1、绪论

- （1）数据结构的基本概念，数据的逻辑结构、存储结构。
- （2）算法的定义、算法的基本特性以及算法分析的基本概念。

2、线性表

- （1）线性表的定义、基本操作。
- （2）线性表的存储结构（包括顺序存储结构、链式存储结构）及操作实现。
- （3）线性表的应用。

3、栈与队列

- （1）栈与队列的基本概念、基本操作。
- （2）栈与队列的存储结构（包括顺序存储结构、链式存储结构）及操作实现。
- （3）栈与队列的应用。

4、数组和广义表

- （1）数组、广义表的基本概念、多维数组的实现。
- （2）特殊矩阵（包括对称矩阵、稀疏矩阵）的压缩存储。

5、树与二叉树

- (1) 树、二叉树、森林的基本概念和性质。
- (2) 树、二叉树、森林的存储结构（包括顺序存储结构、链式存储结构）。
- (3) 树、二叉树、森林的遍历和转换操作。
- (4) 线索二叉树的基本概念和构造。
- (5) 哈夫曼（Huffman）树和哈夫曼编码。

6、图

- (1) 图的基本概念和性质。
- (2) 图的存储结构（包括邻接矩阵、邻接表、十字链表、邻接多重表）。
- (3) 图的遍历操作（包括深度优先遍历、广度优先遍历）。
- (4) 图的最小生成树，最短路径，关键路径，拓扑排序。

7、查找

- (1) 查找的基本概念。
- (2) 顺序查找，分块查找，折半查找。
- (3) 二叉排序树，平衡二叉树，B 树。
- (4) 散列（Hash）表。
- (5) 字符串的模式匹配。
- (6) 各种查找算法的分析、比较及应用

8、排序

- (1) 排序的基本概念。
- (2) 内部排序算法（包括直接插入排序、折半插入排序、气泡排序、简单选择排序、快速排序、堆排序、二路归并排序、基数排序）。
- (3) 外部排序算法。
- (4) 各种排序算法的分析、比较及应用。

（二）考试要求

- 1. 掌握数据结构的基本概念、基本原理和基本方法。
- 2. 掌握数据的逻辑结构、存储结构及基本操作的实现，能够对算法进行基本的时间复杂度与空间复杂度的分析。
- 3. 能够运用数据结构基本原理和方法进行问题的分析与求解，具备采用 C 或 C++ 语言设计与

实现算法的能力。

(三) 主要参考书目

1、数据结构（C 语言版）. 严蔚敏，吴伟民 编著，北京：清华大学出版社，2007 年。

五、计算机组成原理

(一) 考试大纲

1、计算机系统概论

(1) 计算机发展历史。

(2) 计算机系统层次结构：计算机系统的基本组成，计算机硬件的基本组成，计算机软件
和硬件的关系，计算机的工作过程。

(3) 计算机性能指标。

2、数据的表示和运算

(1) 数制与编码：进位计数制及其相互转换，真值和机器数，BCD 码，字符与字符串，校验码。

(2) 定点数的表示和运算：定点数的表示，定点数的运算（定点数的位移运算，原码定点
数的加减运算，补码定点数的加/减运算，定点数的乘除运算，定点数运算器组成）。

(3) 浮点数的表示和运算：浮点数的表示，IEEE754 标准，浮点数的加/减运算，浮点运算
器。

(4) 算术逻辑单元 ALU：串行加法器和并行加法器，算术逻辑单元 ALU 的功能和结构。

3、存储器系统

(1) 存储器概述。

(2) 存储器的层次化结构。

(3) 半导体随机存取存储器：SRAM 存储器，DRAM 存储器，只读存储器，Flash 存储器。

(4) 主存储器与 CPU 的连接。

(5) 双口 RAM 和多模块存储器。

(6) 高速缓冲存储器(Cache)：Cache 的基本工作原理，Cache 和主存之间的映射方式，Cache
中主存块的替换算法，Cache 写策略。

(7) 虚拟存储器：虚拟存储器的基本概念，页式虚拟存储器，段式虚拟存储器，段页式虚

拟存储器。

4、指令系统

- (1) 指令格式：指令的基本格式，定长操作码指令格式，扩展操作码指令格式。
- (2) 操作数类型。
- (3) 指令的寻址方式：有效地址的概念，数据寻址和指令寻址，常见寻址方式。
- (4) CISC 和 RISC 的基本概念。

5、中央处理器(CPU)

- (1) CPU 的功能和组成。
- (2) 指令执行过程。
- (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：硬布线控制器，微程序控制器。
- (5) 指令流水线：指令流水线的概念，指令流水线的基本实现，超标量和动态流水线的概念。
- (6) RISC CPU。

6、总线系统

- (1) 总线概述：总线的基本概念，总线结构形态，总线的组成及性能指标。
- (2) 总线仲裁：集中仲裁方式，分布仲裁方式。
- (3) 总线操作和定时：同步定时方式，异步定时方式。
- (4) 总线标准。

7、输入输出(I/O)系统

- (1) I/O 系统基本概念。
- (2) 外部设备。输入设备：键盘、鼠标；输出设备：显示器、打印机；外存储器：硬盘存储器、磁盘阵列、光盘存储器。
- (3) I/O 接口(I/O 控制器)：I/O 接口的功能和基本结构，I/O 端口及其编址。
- (4) I/O 方式：程序查询方式，程序中断方式，DMA 方式，通道方式。

(二) 考试要求

- 1. 掌握计算机的层次结构及软硬件组成等概念。
- 2. 掌握计算机中数据的格式、机器数的表示方法和特点，熟练掌握定点加减的运算方法和特

点，掌握浮点运算方法和特点。

3. 掌握存储系统的分类、分级结构与主存储器的技术指标，了解 SRAM、DRAM、EPROM、闪速存储器、相联存储器的工作原理，掌握 Cache 存储器、虚拟存储器的功能和基本工作原理。

4. 熟练掌握指令格式、指令和数据的寻址方式，理解 RISC 和 CISC 的特点。

5. 掌握 CPU 的功能、基本组成和各个部分的工作流程，了解微程序控制器的基本工作原理，了解微程序控制技术和硬布线控制技术，了解流水 CPU 的工作原理及特点。

6. 掌握总线系统的基本概念和基本技术以及总线仲裁方式的基本工作原理和特点，了解 PCI 总线的特点。

7. 了解 I/O 系统基本概念、I/O 接口的工作原理和特点，理解程序查询方式、程序中断方式和 DMA 方式工作原理。

(三) 主要参考书目

1、计算机组成原理（第五版）. 白中英，戴志涛 编著，北京：科学出版社，2013 年。

六、操作系统

(一) 考试大纲

1、操作系统概述

- (1) 计算机基本构成、处理器的内部结构、高速缓冲存储器 CACHE。
- (2) 操作系统的概念、演变历程、特性、分类、运行环境、功能。
- (3) 存储器的层次结构。

2、进程

- (1) 进程、进程描述及进程状态转换。

3、线程、对称多处理 SMP 和微内核

- (1) 线程的概念，定义线程的必要性和可能性。
- (2) 线程的功能特性与实现方式。
- (3) 对称多处理 SMP 体系结构
- (4) 操作系统的体系结构（微内核与巨内核）及其性能分析。

4、并发性

- (1) 并发性问题及相关概念，如临界区、互斥、信号量和管程等。

- (2) 进程互斥、同步和通信的各种算法。
- (3) 死锁的概念、死锁的原因和条件。
- (4) 死锁的预防、避免和检测算法。

5、存储器管理

- (1) 分区存储管理、覆盖与交换。
- (2) 页式管理及段式管理。
- (3) 段、页式存储管理方法及实现技术。
- (4) 虚存的原理及相关的各种算法和数据结构。

6、单处理器调度

- (1) 处理器的三种调度类型。
- (2) 进程调度的各种算法及其特点。

7、多处理器调度和实时调度

- (1) 多处理器对进程调度的影响。
- (2) 多处理器环境下的进程和线程调度算法。
- (3) 实时进程的特点。
- (4) 限期调度和速率单调调度方法。
- (5) 分布式操作系统的基本原理和方法

8、设备管理和磁盘调度

- (1) 操作系统中输入/输出功能的组织。
- (2) 中断处理。
- (3) 设备驱动程序、设备无关的软件接口和 spooling 技术。
- (4) 缓冲策略。
- (5) 磁盘调度算法。
- (6) 磁盘阵列。

9、文件系统

- (1) 文件系统特点与文件组织方式。
- (2) 文件系统的数据结构。
- (3) 目录的基本性质及其实现方法。

(4) 磁盘空间的管理。

10、系统安全

(1) 系统安全性的三个方面。

(2) 系统安全威胁类型。

(3) 数据加密和身份认证技术的原理。

(4) 访问控制技术。

(二) 考试要求

1. 了解操作系统所管辖的软、硬件资源；了解操作系统的关键概念，从整体上把握操作系统的特性与功能等概念；建立操作系统的资源管理和应用接口的职能概念。

2. 掌握进程的本质特征，明确进程的动态特性，熟悉进程状态间转换的原因，建立进程是资源分配单元和一种运行实体的基本理念。

3. 理解引入线程作为基本运行实体的必要性和可能性；掌握线程各种实现方式及其特点；熟悉 SMP 体系结构、操作系统的体系结构。

4. 灵活运用信号量、管程等技术解决互斥和同步问题；理解死锁的概念和产生死锁的充分必要条件；熟练掌握死锁的预防、避免和检测算法；了解处理死锁问题时避免饥饿的方法。

5. 理解存储管理的功能及存储管理对多道程序设计的支持；掌握段、页式存储管理方法及实现技术；掌握虚存的原理及相关的各种算法和数据结构。

6. 了解长程、中程和短程三种调度类型；重点掌握进程调度的各种算法及其适用环境。

7. 熟悉掌握多处理器环境下进程和线程调度算法，了解实时进程的本质，掌握限期调度和速率单调调度方法。了解分布式处理的特点、类型；掌握多层体系结构、中间件技术和机群系统的基本概念和特点。

7. 理解输入输出设备及操作系统中输入/输出功能的组织、掌握中断处理、设备驱动程序、设备无关的软件接口和 spooling 等技术，重点掌握各种用于提高性能的缓冲策略和磁盘调度算法；了解可提高性能和可靠性的各种磁盘阵列配置方式。

9. 理解文件系统特点与文件组织，掌握文件系统的基本数据结构，了解文件、目录的基本性质及其实现方法；重点掌握磁盘空间的管理、文件系统的性能及可靠性、文件系统的安全性及保护机制等。

10. 理解系统安全的基本概念，了解各种系统安全威胁的类型，掌握系统中常用的数据加密、身份认证和访问控制技术。

(三) 主要参考书目

1、计算机操作系统（第三版）。汤小丹，梁红兵，哲凤屏，汤子瀛，西安：西安电子科技大学出版社，2011 年。

七、计算机网络

(一) 考试大纲

1、计算机网络概述

- (1) 计算机网络的概念、组成与功能。
- (2) 电路交换、报文交换与分组交换的基本原理。
- (3) 计算机网络的分类、标准体系。
- (4) 计算机网络分层结构，协议、接口、服务等概念，ISO/OSI 模型和 TCP/IP 模型。
- (5) 计算机网络系统的性能评价指标。

2、物理层

- (1) 数据通信的基本概念：信道、信号、带宽、码元、波特、速率等；常用的编码与调制技术；奈奎斯特定理与香农定理；信道复用技术，包括频分多路复用、时分多路复用、波分多路复用、码分多路复用技术的概念和基本原理。
- (2) 主要传输介质特性，包括双绞线、同轴电缆、光纤、无线传输介质。
- (3) 物理层网络设备：中继器、集线器。

3、数据链路层

- (1) 数据链路层的功能。
- (2) 组帧，数据帧的透明传输问题。
- (3) 差错控制：检错与纠错的区别；常见的检错技术，包括奇偶校验、循环冗余校验、校验和。
- (4) 可靠传输：停止-等待算法，滑动窗口算法。
- (5) 动态媒体接入控制技术，包括 ALOHA 协议、CSMA 协议、CSMA/CD 协议、CSMA/CA 协议。
- (6) 总线型以太网及交换以太网。
- (7) 网桥的概念和原理，交换机及其工作原理。

4、网络层

- (1) 网络层的功能：异构网络互联，路由及分组转发过程。

- (2) IP 协议：分组格式、地址分类、子网与超网、分片传输。
- (3) 路由算法及协议：分层路由设计、域内域间路由协议及算法。
- (4) 相关协议：ARP 协议、ICMP 协议、DHCP 协议、NAT 及 VPN。
- (5) IPv6 协议：相较于 IPv4 的改进及设计思路，移动 IP 的基本原理。

5、传输层

- (1) 传输层的功能，无连接服务与面向连接服务。
- (2) UDP 协议：UDP 协议特点，UDP 数据报格式，UDP 校验和。
- (3) TCP 协议：TCP 协议特点，TCP 数据报格式，TCP 连接管理、可靠传输、流量控制、触发传输、自适应重传、拥塞控制。

6、应用层

- (1) 客户/服务器模型，P2P 模型。
- (2) DNS 的作用，层次域名空间，域名服务器类型，域名解析过程。
- (3) 电子邮件系统的组成结构，SMTP 协议与 POP3 协议。
- (4) Web 应用的基本概念，资源的标识、传输、显示及检索等关键技术。

7、网络安全

- (1) 基本安全服务：机密性、完整性、真实性、不可抵赖性。
- (2) 对称与非对称密码体制，加密与签名机制的基本原理。

(二) 考试要求

1. 掌握计算机网络的基本概念、基本原理和基本方法；
2. 掌握计算机网络的体系结构和典型网络协议，了解典型网络设备的组成和特点，理解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。

(三) 主要参考书目

- 1、计算机网络（第七版）。谢希仁 编著，北京：电子工业出版社，2017 年。

编制单位：中国科学院大学
编制日期：2018 年 6 月 15 日