

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《计算机学科综合(非专业)》考试大纲

本《计算机学科综合(非专业)》考试大纲适用于中国科学院大学非计算机科学与技术一级学科下各专业的硕士研究生入学考试。《计算机学科综合(非专业)》主要内容包括数据结构、操作系统和计算机网络三大部分。要求考生对计算机科学与技术及相关学科的基本概念有较深入、系统的理解；掌握各种数据结构的定义和实现算法；掌握操作系统和计算机网络所涉及的关键内容，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

一、考试内容

数据结构

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) 线性关系、线性表的定义，线性表的基本操作
- (2) 线性表的顺序存储结构与链式存储结构（包括单链表、循环链表和双向链表）的构造原理。在以上两种存储结构上对线性表实施的主要操作（包括三种链表的建立、插入和删除、检索等）的算法设计

3、堆栈与队列

- (1) 堆栈与队列的基本概念、基本操作
- (2) 堆栈与队列的顺序存储结构与链式存储结构的构造原理
- (3) 在不同存储结构的基础上对堆栈与队列实施插入与删除等基本操作对应的算法设计

4、串

- (1) 串的基本概念、串的基本操作和存储结构
- (2) 串的模式匹配问题和 KMP 算法

5、数组和广义表

- (1) 数组的概念，表示和实现
- (2) 矩阵（对称矩阵和稀疏矩阵）的压缩存储
- (3) 广义表的基本概念

6、树与二叉树

- (1) 树的定义和性质
- (2) 二叉树的概念、性质和实现
- (3) 二叉树的遍历和线索二叉树
- (4) 森林的概念和性质
- (5) 赫夫曼树及其应用

- (6) 树的计数
- (7) 回溯法及其应用

7、图

- (1) 图的基本概念，图的分类
- (2) 图的邻接矩阵存储方法、邻接表存储方法的构造原理
- (3) 图的遍历操作
- (4) 图的连通性
- (5) 最小生成树的概念和算法设计
- (6) 最短路径的概念和算法设计
- (7) AOV 网与拓扑排序

8、查找

- (1) 静态查找表：顺序表、有序表、静态树表以及索引表的查找
- (2) 动态查找表：二叉排序树和平衡二叉树，以及 B 树和 B+树的基本概念和操作
- (3) 哈希表：基本概念和构造方法，冲突处理方法和查询及性能分析

9、内排序

- (1) 排序的基本概念，排序方法的分类
- (2) 插入排序法(含折半插入排序法)、选择排序法、快速排序法、堆排序法、归并排序、基数排序。各种排序方法排序的原理、规律和特点，各种排序算法的时空复杂度简单分析

操作系统

1、操作系统概述

- (1) 计算机基本构成、处理器的内部结构
- (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：高速处理器缓存、内存、外存

2、进程

进程概念、进程描述、进程切换以及进程状态转换

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) 操作系统的体系架构（微内核与宏内核）及其性能特性

4、并发性

- (1) 并发性问题及相关概念，如临界区、互斥、信号量、管程、屏障和原子操作等
- (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) 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

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 RAID 技术

9、文件系统

- (1) 文件系统特点、文件组织方式与常见文件操作
- (2) 文件系统的数据结构
- (3) 目录基本性质、实现方法与常见操作
- (4) 磁盘空间的管理
- (5) 文件系统日志及作用

10、分布式系统

- (1) 分布式处理的特点、类型
- (2) 多层体系结构、中间件技术
- (3) 机群系统

计算机网络

1、绪论

- (1) 计算机网络的概念、分类、标准、组成与功能
- (2) 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
- (3) 计算机网络的性能评价指标与评价方法

2、物理层

(1) 通信信道、信号、宽带、码元、波特、速率、信源与信宿等基本概念，电路交换、报文交换与分组交换

- (2) 双绞线，物理层接口的特性，中继器，集线器

3、数据链路层

- (1) 数据链路层的功能，组帧，差错控制（检错与纠错编码）
- (2) 流量控制、可靠传输与滑动窗口机制，停止-等待协议，后退 N 帧协议 (GBN)，选择重传协议 (SR)
- (3) CSMA/CD、CSMA/CA 协议
- (4) 局域网的概念及其体系结构

4、网络层

- (1) 网络层的功能，异构网络互联，分组转发
- (2) 路由算法，静态路由与动态路由，距离矢量算法，链路状态算法，路径向量算法

(3) IPv4 分组, IPv4 地址与 NAT, 子网划分与子网掩码、CIDR, ARP 协议、DHCP 协议与 ICMP 协议

(4) IPv6 的主要特点, IPv6 地址

(5) 路由协议, 自治系统, 域内路由与域间路由, RIP 路由协议、OSPF 路由协议、BGP 路由协议

(6) 组播的概念, IP 组播地址

(7) 路由器的组成和功能, 路由表与路由转发

5、传输层

(1) 传输层功能, 多路分解与复用, 传输层寻址与端口, 无连接服务与面向连接服务

(2) UDP 协议, UDP 数据报, UDP 校验

(3) TCP 协议, 连接管理, 可靠传输, 自适应重传, 流量控制与拥塞控制

6、应用层

(1) 基本服务模型, 客户/服务器模型, P2P 模型

(2) DNS 概念, 层次域名空间, 域名服务器, 域名解析过程

(3) FTP 协议的工作原理, 控制连接与数据连接

(4) 电子邮件系统的组成结构, SMTP 协议与 POP3 协议

(5) WWW 的概念与组成结构, HTTP 协议

(6) 网关的基本概念与典型应用

二、考试要求

数据结构

- 1、建立有关数据结构最基本的概念, 包括数据的逻辑结构、存储结构和算法, 掌握算法分析的基本概念与基本方法。
- 2、掌握线性表的基本概念以及两种存储结构的构造原理, 掌握在各种存储结构下对线性表进行基本操作的算法设计。
- 3、掌握堆栈和队列的基本概念与特征, 掌握在两种存储结构下如何对堆栈和队列进行插入和删除等操作, 以及利用堆栈与队列解决实际问题的基本方法。
- 4、充分了解串的基本概念, 掌握串的存储结构和相关的操作算法。掌握 KMP 算法。
- 5、掌握数组、广义表和稀疏矩阵的基本概念, 物理结构和基本操作的实现。
- 6、充分了解树型结构的逻辑特征, 掌握各种存储结构的构造原理。掌握三种常用的遍历方法, 能够利用遍历操作解决实际问题。掌握二叉排序树的建立以及在二叉排序树中查找一个结点存在与否的过程。掌握赫夫曼树的原理并能应用于实际问题。了解回溯方法并能够利用该方法解决实际问题。
- 7、充分了解图的逻辑结构的特点, 掌握常用的两种存储方法, 掌握最小生成树(Prim 算法和 Kruskal 算法)、最短路径、拓扑排序的具体求解过程。
- 8、充分了解各种顺序文件的结构与相应的查找方法; 了解各种查找算法之间时空效率的差异; 从结构与操作上了解散列文件的建立、散列函数的选择(构造)原则、处理散列冲突的方法以及在散列文件中查找一个记录存在与否的过程。
- 9、充分了解各种排序方法的排序特点和排序过程, 对于任意给出的数据元素序列, 能够熟练地采用指定排序方法进行排序, 并且能够对每一种排序方法排序过程中所进行的元素

之间的比较次数、时间空间复杂性、排序的稳定性等性能进行简单分析。

操作系统

- 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、操作系统的体系架构。
- 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；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、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。
- 8、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 RAID 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、了解分布式处理的特点、类型；掌握多层次体系结构、中间件技术和机群系统的基本概念和特点。

计算机网络

- 1、了解计算机网络的概念及分类，掌握计算机网络分层结构及各层基础协议，充分理解计算机网络分层结构设计的基本思想及 ISO/OSI 模型和 TCP/IP 模型的本质特征。
- 2、了解物理层通信信道、信号、宽带、码元、波特、速率、信源与信宿等基本概念，掌握电路交换、报文交换、分组交换、数据报与虚电路等基本原理，掌握中继器、集线器的基本工作原理。
- 3、理解数据链路层差错控制机制及流量控制机制，掌握 CSMA/CA 协议、令牌传递协议的基本工作原理。
- 4、了解 IPv4 与 IPv6 的基本特征和不同之处，深刻理解网络层异构网络互联、路由与转发、拥塞控制的基本概念和原理，掌握静态路由与动态路由、距离-向量路由算法、链路状态路由算法的基本原理，重点掌握 ARP 协议、NAT 协议、ICMP 协议的工作原理及基本过程，重点掌握路由表设计及路由转发的基本原理和过程。
- 5、理解无连接服务与面向连接服务的基本原理，掌握 UDP 及 TCP 协议的基本工作过程及可靠传输、流量控制、拥塞控制机制。

- 6、理解客户/服务器模型、P2P 模型的基本概念，掌握域名解析、文件传输、电子邮件、WWW 等典型应用的基本通信过程。
- 7、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、《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，2011 年
- 2、《计算机操作系统（第三版）》；汤小丹，梁红兵，哲凤屏，汤子瀛；西安电子科技大学出版社，2011 年
- 3、计算机网络（第 8 版），谢希仁编著，电子工业出版社，2021 年

编制单位：中国科学院大学

编制日期：2024 年 6 月 26 日

中国科学院大学