

## 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、操作系统和编译原理三大部分。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,掌握操作系统和编译原理所涉及的关键内容,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最主要的操作(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) 串的模式匹配算法和改进的 KMP 算法

##### 5、数组和广义表

- (1) 数组的概念,以及表示和实现
- (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) 遍历二叉树和线索二叉树
- (4) 树和森林

- (5) 赫夫曼树及其应用
- (6) 回溯法与树的遍历
- (7) 树的计数

## 7、图

- (1) 图的定义，基本概念，图的分类，常用名词术语。
- (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、最小生成树
- (5) 最短路径的计算
- (6) 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、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

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。

#### 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、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;
- (4) 分布式进程管理相关的操作系统设计问题。

## 编译原理

### 1. 引论

- (1) 编译程序相关基本概念
- (2) 编译程序的工作过程
- (3) 编译程序的总体框架

### 2. 词法分析

- (1) 词法分析器
- (2) 正规式和有限自动机
- (3) 词法分析器的生成器

### 3. 语法分析

- (1) 上下文无关文法
- (2) 各种语法分析技术, 如自上而下分析和自下而上分析

- (3) LR 分析器
- 4. 语法制导翻译
  - (1) S 属性和 L 属性
  - (2) 自上而下翻译
  - (3) 继承属性的自上而下计算
  - (4) 递归计算
- 5. 类型检查
  - (1) 类型体制
  - (2) 简单类型检查器
  - (3) 类型表达式的等价
  - (4) 函数和算符的重载
- 6. 运行时的存储组织
  - (1) 程序运行时的活动
  - (2) 运行时存储器的划分
  - (3) 静态存储分配
  - (4) 动态存储分配
- 7. 中间代码生成
  - (1) 常用的中间代码表示
  - (2) 基本语法成分的翻译
- 8. 代码生成
  - (1) 代码生成器设计中的主要问题
  - (2) 目标机器及基本块、流图
- 9. 代码优化
  - (1) 优化的主要种类
  - (2) 局部和循环优化
  - (3) 全局数据流分析介绍
  - (4) 代码改进变换

## 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，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的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。
- 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，能够熟练地利用常用的三种遍历方法，掌握利用二叉树的遍历操作解决实际问题的方法，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。了解回溯方法以及树的遍历问题。
- 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、相应排序算法的时间、空间、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、操作系统的体系结构。
- 4、灵活运用信号量、管程等技术解决互斥同步问题；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。
- 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、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、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；重点掌握进程迁移、分布式全局状态的认定、分布式互斥与死锁预防等技术。

## 编译原理

1. 了解编译程序、解释程序、翻译程序、源程序、目标程序等概念及区别和联系；  
掌握编译程序的工作过程及各个阶段的基本任务；  
掌握编译器的总体架构；  
了解编译程序的几种构造方法和编译器伙伴。
2. 了解词法分析器的功能和接口；  
掌握记号的描述和识别方法；  
理解正规文法、正规集、有限状态自动机、自动机的确定化和最小化等概念；  
掌握由正规表达式建立识别器的方法，包括自动机的设计、确定及简化；  
了解词法分析器的生成器。
3. 了解语法分析器的作用和总体方法；  
掌握上下文无关语言和文法的相关概念和性质，包括句型、句子、短语、句柄、素短语、规约、推导等概念及文法的类型；  
了解文法和语言的对应关系、语法分析树及二义性；  
掌握自上而下和自下而上的分析方法，理解各种语法分析方法对文法的要求；  
掌握 LR 分析器的 LR 分析器的工作过程和设计步骤。
4. 了解语义处理的概念及语义规则的两种描述方法；  
了解属性文法的概念和类别以及各自的计算规则；  
掌握 S 属性文法中属性的计算方式；  
理解 L 属性文法的定义，掌握自上而下语法分析方法的翻译模式；  
理解自底向上语法分析方法对 L 属性的计算；  
了解递归计算方法。
5. 了解静态语义审查内容及意义；  
了解类型检查的基本概念；  
了解简单类型检查器和类型表达式的等价概念；  
了解重载函数和多态函数的区别。
6. 了解活动和活动记录的概念；  
了解程序运行时过程的活动数据的作用域；  
了解运行时存储器的划分和活动记录的作用；  
了解存储分配的策略，包括静态存储分配策略、C 和 Pascal 语言的栈式存储分配方法、堆式存储分配策略。
7. 了解使用中间代码的意义及几种中间代码的形式，包括后缀表示、图形表示和三地址表示；  
了解基本语法成分的翻译方法，包括声明、赋值语句及布尔表达式的翻译。
8. 了解代码生成器设计中的基本问题，包括存储管理、指令选择、寄存器分配和计算次序选择等；  
了解目标机器常用的地址模式和指令；  
了解基本块和流图的相关概念。
9. 了解优化的原则、优化级别和主要优化技术；  
了解利用 DAG 进行基本块的局部优化方法；  
掌握循环优化的主要途径；



了解代码改进变换的主要方法。

### 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、《编译原理和技术》，陈意云，中国科学技术大学出版社；1997 年
- 3、《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

编制单位：中国科学院大学

编制日期：2014 年 6 月 24 日