

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《计算机专业综合》考试大纲

一、考试方法和考试时间

闭卷，笔试，考试时间 180 分钟，总分 150 分。

试卷共 16 道大题，每题 15 分，共 240 分，考生可以任意选择其中 10 道大题回答，并在答题纸的该题答案前标明“选做本题”。

如果选做的题目多于 10 道，则判卷将按照所选做试题的题号顺序选择前 10 道大题计分，后续所做视为无效考试内容。

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、计算机体系结构、操作系统、编译原理四门课程，每门课程各占 25%左右。

四、考试内容

I、计算机体系结构部分

（一）考试大纲

1、计算机体系结构概论

（1）计算机体系结构的发展

（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）衡量计算机的指标

（4）计算机体系结构的设计原则

2、指令系统结构

（1）指令系统设计原则

（2）指令系统的演变

指令集分类，存储管理，运行级别

（3）指令集结构

指令集的分类，指令操作数的存储，指令操作数的特征，指令操作和编码，C 语言的机器表

示

(4) 异常与中断

异常分类, 异常处理, 中断机制

(5) 存储管理

LoongArch 处理器对虚存系统的支持, LINUX 操作系统的存储管理

3、计算机硬件结构

(1) 计算机组成原理和结构

冯诺依曼结构, 计算机硬件结构的演进, 处理器与 IO 间的通信, 计算机系统主要组成部件

(2) 计算机总线接口技术

片上总线, 内存总线, IO 总线

(3) 计算机系统启动过程

处理器核初始化, 总线接口初始化, 设备探测及驱动加载

4、CPU 微结构

(1) 二进制与逻辑电路

计算机中数的表示, CMOS 逻辑电路

(2) 简单运算器设计

定点补码加法, 减法, 比较, 移位

(3) 定点补码乘法器

(4) 指令流水线

处理器数据通路, 流水处理器, 指令相关和流水线冲突, 流水线与异常处理, 提高流水线效率的技术

5、多核处理器结构

(1) 多核处理器的访存结构

通用多核处理器的片上 Cache 结构, 存储一致性模型, Cache 一致性模型

(2) 多核处理器的互连结构

片上总线, 交叉开关, 片上网络

(3) 多核处理器的同步机制

原子操作, 锁和栅障同步的软件实现, 事务内存

(二) 计算机体系结构部分考试要求

- 1、掌握从外部 I/O 与上层应用交互的整体软硬件过程
- 2、掌握基于 LoongArch 处理器的 Linux 操作系统 TLB 例外过程
- 3、掌握 C 语言与指令系统的关系
- 4、掌握系统初始化时 PCI 设备的探测过程
- 5、掌握 I/O 通信中 DMA 传输过程
- 6、能读懂 CMOS 电路, 根据晶体管电路给出逻辑表达式
- 7、掌握先行进位加法器结构及其 verilog 实现
- 8、掌握 Booth 编码和华莱士树
- 9、掌握指令流水线原理, 了解解决相关的方法, 能够用时空图表达流水线的运行
- 10、掌握多核处理器的同步机制

(三) 主要参考书目

1、计算机体系结构基础、胡伟武等著;机械工业出版社, 2021 年。

II、 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) 线性表的实现及应用, 包括顺序存储结构、链式存储结构(单链表、循环链表和双向链表)的构造原理, 在两种存储结构上对线性表实施的主要的操作(三种链表的建立、插入和删除、检索等)的算法设计与实现。

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、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、队列实施基本操作(插入与删除等)对应的算法设计与实现。

4、数组和广义表

- (1) 数组的基本概念、多维数组的实现。
- (2) 对称矩阵和稀疏矩阵的压缩存储。
- (3) 广义表的基本概念。

5、树与二叉树

- (1) 树的基本概念和性质。
- (2) 二叉树的基本概念、性质。
- (3) 二叉树的存储, 包括顺序存储、链式存储结构。
- (4) 二叉树的遍历。
- (5) 线索二叉树的基本概念和构造。
- (6) 树和森林的存储结构、遍历。
- (7) 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, 包括邻接矩阵法、邻接表法。
- (3) 图的遍历操作, 包括深度优先搜索、广度优先搜索。
- (4) 最小生成树、最短路径、关键路径、拓扑排序算法的原理、实现和应用。

7、查找

- (1) 顺序查找法、分块查找法、折半查找方法的原理、实现和应用。
- (2) 二叉排序树、平衡二叉树、键树的原理、实现和应用。
- (3) B 树及其基本操作、B+树的基本概念。
- (4) 哈希 (Hash) 表的原理、实现和应用。
- (5) 字符串模式匹配算法的原理和实现。

8、排序

- (1) 排序的基本概念。
- (2) 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、外部排序算法的原理、实现和复杂度。
- (3) 排序算法的应用。

(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。

III、 编译原理

(一) 考试大纲

1、编译系统的概念和架构

- (1) 编译的概念、分类、编译系统的组成
- (2) 程序设计语言的基础知识、作用域、参数传递等
- (3) 四类形式文法的相关概念
- (4) 构建编译系统的相关科学以及编译技术的应用等

2、词法分析

- (1) 词法分析器的作用
- (2) 词法符号的描述 (包括正则式、正则定义等内容)
- (3) 基于状态转换的词法分析实现
- (4) 有限状态自动机概念, 正则表达式、NFA、DFA 间的转换, DFA 的化简

3、语法分析

- (1) 语法分析基础，上下文无关文法、二义性文法
- (2) 文法的设计：二义性的消除、消除左递归、提取左因子等
- (3) 自上而下的分析方法、递归下降分析和非递归的预测分析器等
- (4) 自下而上的分析方法、LR 分析

4、语法制导的翻译

- (1) 属性文法、继承属性和综合属性
- (2) 语法制导定义、求值顺序
- (3) 语法制导翻译的应用
- (4) 语法制导的翻译方案
- (5) 实现 L 属性的 SDD

5、中间代码生成

- (1) 语法树的变体、DAG
- (2) 三地址代码
- (3) 类型和声明的处理
- (4) 表达式的翻译
- (5) 静态类型检查
- (6) 控制流的处理等

6、运行时环境

- (1) 存储组织、静态分配、栈式分配的基本概念等
- (2) 作用域的运行时实现、非局部名字的访问等

7、目标代码生成简介

- (1) 代码生成器设计中的问题
- (2) 目标代码中的地址处理
- (3) 基本块和流图
- (4) 基本块的优化
- (5) 代码生成器的简单实现
- (6) 窥孔优化
- (7) 寄存器分配和指派
- (8) 指令调度等

(二) 考试要求

- 1、掌握编译系统构成的基本概念和相关原理
- 2、熟悉词法分析的基础理论，明晰正则式、正则定义、有限状态自动机等基本概念以及相关转换的方法，能够按照要求构造简单的有限状态自动机，并实施必要的变换
- 3、熟悉语法分析的基本理论，掌握上下文无关文法的基本概念、推导等，明晰文法、句子、语言之间的关系；能够根据需要对文法进行必要的改写（如消除二义性、消除左递归、提取左因子等）；对自上而下和自下而上的典型分析方法能够熟悉其流程、构建相关的分析表等
- 4、熟悉语法制导翻译的典型方法（如语法制导定义、翻译方案）及其基本概念（如继承属性、综合属性等），掌握 S 属性和 L 属性定义，并理解在语法分析框架中实现翻译的方法和

过程

- 5、能够利用语法制导翻译的理论指导中间代码生成，对三地址代码有基本了解，熟悉对典型语句的翻译处理、理解类型检查的原则和典型的静态类型检查的方法
- 6、熟悉运行时环境、存储组织等的基本概念、熟悉对非局部名字访问的处理方法
- 7、熟悉代码生成的基本概念，对基本块、流图等有充分认识，对简单的优化方法（如 DAG 的优化、窥孔优化、寄存器分配、指令调度等）有初步了解

（三）主要参考书目

- 1、英文原版：《Compilers Principles, Techniques and Tools》Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman, second edition, 机械工业出版社有影印版
- 2、英文原版的中文译本《编译原理》：赵建华、郑滔、戴新宇译，机械工业出版社 2009 年 1 月，2015 年 10 月第二次印刷

IV. 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）系统调用的功能和过程。

2、进程

进程、进程描述、进程地址空间分布及进程状态转换

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）操作系统的体系结构（微内核与巨内核）及其性能分析。

4、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。
- （3）多处理器对进程调度的影响
- （4）实时进程的特点，限期调度和速率单调调度方法。

5、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。

6、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。

7、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。

8、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。
- (5) 分布式文件系统

9、分布式系统

- (1) 分布式处理的特点、类型;
- (2) 机群系统。

10、操作系统安全

- (1) 操作系统安全保护目标及相关技术
- (2) 常见操作系统攻击方法的原理和防护

(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。理解系统调用的执行过程。
- 2、掌握进程的本质特征,明确进程的动态特性,理解进程的地址空间分布,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、了解批处理、交互式、实时三种调度类型;重点掌握进程调度的各种算法及其适用环了解实时进程的本质,掌握限期调度和速率单调调度方法。
- 5、灵活运用信号量、管程等技术解决互斥合同步问题;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。
- 6、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替换算法和数据结构。
- 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。
- 8、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,分布式文件系统的问题和特点等。
- 9、了解分布式处理的特点、类型;掌握多层体系结构和机群系统的基本概念和特点。
- 10、了解操作系统安全保密性、完整性和可用性的基本概念及保护方法。了解常用的攻击和

防御技术的原理。

(三) 主要参考书目

- 1、《现代操作系统（第四版）》 Andrew S, Tanenbaum , 2017

编制单位：中国科学院大学
编制日期：2023年6月20日

中国科学院大学