

中国科学院微电子研究所博士研究生入学考试

《计算机综合》考试大纲（仅供参考）

一、考试科目基本要求及适用范围

本考试大纲适用于中国科学院微电子研究所“电路与系统”和“微电子学与固体电子学”专业的“集成电路设计技术”方向的博士研究生入学考试。计算机综合考试涵盖《数据结构与算法分析》和《计算机体系结构》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，能够综合运用所掌握的知识灵活分析、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

考试采取闭卷笔试形式，考试时间 180 分钟，总分 100 分。

试卷内容结构：

数据结构与算法分析 50 分，计算机体系结构 50 分。

试卷题型结构：

基础题占 60%，设置为概念题、计算推理题等，采用单项选择题、填空题、问答题等形式；专业题占 40%，设置为灵活题型，采用综合应用题的形式。

三、考试内容

数据结构与算法分析

数据结构

1. 数据结构和算法 C/C++描述

1.1 数据结构、存储结构的概念；

1.2 数据类型与抽象数据类型。

2. 线性表

2.1 线性表的定义、基本操作、抽象数据类型；

2.2 线性表的顺序存储结构和实现、链式存储结构(单链表,双链表,循环链表)和实现。

3. 栈

3.1 栈的定义、基本操作、抽象数据类型； 3.2 顺序栈和链式栈；

3.3 栈和递归,算术表达式求值,其它。

4. 队列

4.1 队列的定义和基本操作、抽象数据类型；

4.2 顺序队列、链式队列、双端队列。

5. 数组和广义表

5.1 数组的定义基本操作、顺序存储结构和实现；

5.2 特殊矩阵和稀疏矩阵的压缩存储；

5.3 广义表的定义和基本操作、抽象数据类型、存储结构、运算实现、以及递归算法。

6. 字符串

6.1 字符串的定义和基本操作、存储结构；

6.2 字符串操作的实现、模式匹配算法。

7. 树和二叉树

7.1 树的基本概念和基本操作,树的抽象数据类型；

7.2 二叉树的基本概念和性质、存储结构；

7.3 遍历二叉树和线索二叉树；

7.4 树的存储、森林和二叉树的转换、树和森林的遍历；

7.5 哈夫曼树(Huffman)、哈夫曼算法、哈夫曼编码。

8. 图

8.1 图的基本概念、基本操作、抽象数据类型；

8.2 图的存储结构：数组表示法(邻接矩阵)、邻接表、逆邻接表、邻接多重表；

8.3 图的遍历：深度优先搜索法、宽度优先搜索法、求图的连通分量； 8.4 生成树和最小生成树的概念、克鲁斯卡尔(Kruskal)算法、普里姆(Prim)算法； 8.5 有向无环图及其应用； 8.6 最短路径、拓扑排序、关键路径。

9. 查找

9.1 查找的概念； 9.2 静态查找表：顺序表、有序表、静态树表、索引顺序表； 9.3 动态表的查找：二叉排序树和平衡二叉树、B_树和 B+树、键树； 9.4 哈希表：定义、哈希函数构造、冲突处理查找及其分析。

10. 内部排序

10.1 排序的概念； 10.2 交换排序：冒泡排序、快速排序；

10.3 插入排序：直接插入排序、2 路插入排序、折半插入排序、希尔排序； 10.4 选择排序：直接选择排序、锦标赛排序、堆排序；

10.5 归并排序； 10.6 基数排序。

11. 外部排序

11.1 多路平衡归并； 11.2 置换-选择排序； 11.3 最佳归并树。

12. 文件

12.1 文件的基本概念和基本操作； 12.2 文件的物理结构；

12.3 顺序文件、索引文件、ISAM 文件和 VSAM 文件、直接存取文件、多关键字文件。

13. 动态存储管理

13.1 可利用空间表及分配方法；

13.2 边界标识法：可利用空间表的结构、分配算法和回收算法；

13.3 伙伴系统：可利用空间表的结构、分配算法和回收算法；

13.4 无用单元收集和存储紧缩。

14. 高级数据结构

14.1 自顶向下伸展树； 14.2 红黑树； 14.3 treap 树；

14.4 后缀数组和后缀树； 14.5 k-d 树； 14.6 配对树。

算法分析

1. 基础知识

1.1 算法分析的基本概念； 1.2 集合的基本运算----查找和合并；

1.3 递归程序和消去递归的规则。

2. 分治法

2.1 最近点问题； 2.2 选择问题； 2.3 斯特拉森矩阵乘法。

3. 贪心方法

3.1 最优归并模式； 3.2 最小生成树； 3.3 单源点最短路径；

3.4 哈夫曼编码。

4. 动态规划

4.1 最优二叉查找树； 4.2 所有点对最短路径。

计算机体系结构

1. 计算机设计基本原理

- 1.1 计算机体系结构的基本概念；
- 1.2 发展趋势：性能、功耗、能耗、成本；
- 1.3 评价和报告计算机的性能；
- 1.4 计算机设计的量化准则及定量分析技术。

2. 指令集原理与实例

- 2.1 指令集结构分类； 2.2 寻址技术；
- 2.3 指令系统设计和优化； 2.4 操作数的类型、表示和大小；
- 2.5 CISC 与 RISC； 2.6 MIPS 指令系统结构。

3. 流水线技术

- 3.1 流水线的基本概念、特点、分类、时一空图；
- 3.2 MIPS 基本流水线； 3.3 流水线性能分析：吞吐率、效率、加速比； 3.4 流水线中的结构、数据和控制相关以及冲突；
- 3.5 向量计算机中的流水线。

4. 指令级并行及动态开发

- 4.1 指令级并行的概念； 4.2 提高指令级并行的基本技术；
- 4.3 程序代码中的相关性：数据相关、名相关、控制相关；
- 4.4 指令的动态调度原理及算法：记分牌、Tomasulo 算法；
- 4.5 控制相关的动态解决技术：分支预测缓冲技术、分支目标缓

冲技术、推断执行；

4.6. 多指令发射技术：静态、动态超标量技术、超长指令字技术；

4.7. 指令级并行性限制研究。

5. 存储器的层次结构设计

5.1 多级存储器的基本思想、性能分析方法、以及计存储层次要考虑的问题；

5.2 Cache 基本知识：映象规则、查找算法、替换算法、写策略、Cache 结构、性能分析；

5.3 Cache 的失效分类以及 6 种基本优化和 10 种高级优化方法；

5.4 主存：提高主存性能的一些结构；

5.5 虚存：基本原理、实现原理及技术、设计思想、快表、页面大小问题； 5.6 进程保护与虚存实例。

6. 存储系统

6.1 存储设备； 6.2 总线：分类、原理、实例；

6.3 可靠性、有效性、稳定性； 6.4 RAID； 6.5 I/O 系统性能评测； 6.6 Little 队列理论； 6.7. I/O 系统设计。

7. 多处理机和线程级并行

7.1 并行计算机体系结构的分类；

7.2 存储器的结构和分类：对称式共享存储器结构、分布式存储器结构； 7.3 通信模型与存储器的结构模型之间的关系；

7.4 并行计算机性能面临的问题； 7.5 Cache 一致性问题：两种协议(目录、监听)； 7.6 同步技术； 7.7 多线程技术。

8. 互连网络

8.1 网络特性； 8.2 置换； 8.3 静态网络：网格、环、树、立方体网络，性能分析； 8.4 动态网络：总线、交叉开关、多级互连网络、组合网络、性能评估。

四、主要参考书目

数据结构（C 语言版），严蔚敏、吴伟民，清华大学

数据结构与算法分析-C++语言描述（第四版），Mark Allen Weiss，
电子工业出版社

《计算机体系结构》，郑纬民、汤志忠，清华大学出版社

《计算机体系结构量化研究方法》(第五版)， John L. Hennessy、
David A. Patterson，人民邮电出版社

编制单位：中国科学院微电子研究所

编制日期：2017 年 03 月 23 日