

2024 年春季学期
《计算机组成原理》
开箱手册

前言

本文根据 2023 年春季学期 3 学分的计组授课内容总结而成，因此请软件工程专业同学注意，由于我不太了解 4 学分的计组和 3 学分的差异，所以请大家选择性参考。计组的实验涉及到一些硬件内容，且实验指导书非常友好，按部就班去做即可完成，所以本文不会涉及实验的相关指导内容，主要面向理论内容及考试。这门课程是非计科专业的同学学习的为数不多的硬件课程，也是 408 考试科目之一，所以大家要重视。另外，由于作者本人水平有限，难免会在文中出现一些错误，在这里提前致以歉意。

一、整体内容概述：

整体上这门课的内容可以分为几个大的方面，绪论，总线，存储器，IO 系统，中断，指令系统，运算器，CPU，控制单元。在考试中所有章节都会涉及到，在后面我会分别分析一下各部分的知识点可能考察的题型。另外，在这里需要跟大家交代一下，由于众所周知的原因，大家的数电掌握的可能不是那么好，而这门课程理论上是以数电为基础的。因此，有些同学可能会单独花一部分时间重新补一下数电，而我的观点是，如果仅仅是为了期末考试取得好成绩就没有必要特意去补数电，涉及到的地方比较少，真遇到了再去查。而如果不是单纯为了考试，而是想全面理解计算机的硬件结构等，可以去补一补。

二、各部分知识点题型分析：

因为有的老师认为简答题也是小题，所以为了避免歧义，在这里首先声明，下文中提及的小题指的是选择、填空这样的题型，大题指的是简答题、分析题、计算题、设计题这样的题型。23 年春季学期的考试题型是选择题、填空题和大题。下面的划分只是单纯按照我个人的划分习惯，并不一定是实际讲课的顺序（比如运算器一般在总线后面讲）。下文的题型分析主要根据个人经验结合上课老师讲述内容以及 22 年真题和 23 年编者回忆考场上的考点总结而成，不能保证 24 年会不会有较大变动，请大家选择性参考。

（一）绪论

计算机硬件组成；

硬件的分类（如：主机包括什么）；

指令的信息流程等。

这一部分主要讲述的就是基本概念和一些预备知识。我们需要准确掌握基本概念。在考试中该部分主要以小题考察，出大题的可能性极低，如果出大题的话有可能是让你画图，比如画硬件组成框图或者指令信息流程。

（二）总线

- 1、基本概念和分类；
- 2、总线的参数（性能指标）；
- 3、总线控制。

这一部分的 2 有可能以计算题的形式考大题，比较简单，掌握各个参数的含义和基本公式即可。3 考大题的可能性低，如果考的话有可能是简答题来比较不同的控制方式。

（三）存储器

- 1、主存：
 - （1）分类和层次结构；
 - （2）这一部分涉及到的各种硬件的特点；
 - （3）主存中存储单元地址分配；
 - （4）存储器与 CPU 的连接；
 - （5）校验码。

（1）（2）主要以小题考察，（4）出大题的概率高（23 年考过），（5）主要出小题，出大题的可能性很低，出的话就是让你给出纠错

过程。

2、Cache:

- (1) 基本概念：工作原理、命中率、写策略、替换算法等；
- (2) 三种映射方式的原理、地址格式；
- (3) 指令 cache 和数据 cache 分离。

(2) 出大题的概率极高，设计地址格式。(1) 有可能单独出小题，也有可能是大题中的某个小问，如计算命中率。(3) 主要考小题
(23 年考过)

3、虚拟内存（备注：这块教材上没有，老师会额外补充，会考而且很重要）：

- (1) 提出背景以及和 Cache 的对比；
- (2) 工作原理（页、页框、地址转换、页表、缺页、调页、TLB）。

(1) 考察概率不大，主要以小题形式。(2) 出大题概率较大，可能考察地址转换的过程，还有可能和 Cache 结合出大题，考察访存次数等。

4、辅存：掌握磁盘的基本概念和参数计算的方法。

这一部分主要考计算，可能以大题形式也可能小题形式。

(四) IO 系统

1、基本概念：编址、寻址、接口等。

这一部分主要考小题

2、IO 设备与主机信息传送的控制方式

- (1) 程序查询方式：原理、流程；

(2) 程序中断方式：见（五）；

(3) DMA 方式：DMA 工作原理与流程、与主存交换数据的三种方式、DMA 接口。

(2) 的分析放在后面，(3) 有可能出大题，涉及到 DMA 的原理和相关计算，(1) 主要出小题，出大题的可能性不大。

(五) 中断（一部分在 IO 那章，一部分在 CPU 那章，严格来说 IO 那章讲的是：IO 设备与主机传送信息的一种模式是专门的 IO 中断，CPU 那章讲的是比较通用的 CPU 内的中断系统，但是其中很多知识点有交叉，可以放在一起看）：

- 1、中断的分类；
- 2、单重中断与多重中断的原理与流程，INTR、MASK、屏蔽技术、优先级；
- 3、中断判优和入口地址的查询（各两种方法）；
- 4、中断响应与中断服务程序的流程。

2 出大题的概率极大（22 年和 23 年都出了），通常考法是根据给定的屏蔽字判断优先级并画出 CPU 执行轨迹。3 和 4 经常考填空题。

(六) 指令系统

- 1、指令格式、操作码扩展、地址码；
- 2、操作数类型与操作类型；
- 3、寻址方式；
- 4、RISC 与 CISC。

这一部分出一道 1，2，3 综合的大题的概率极大（22 年和 23 年

都有)。4 主要出选择题，掌握基本概念即可。

(七) 运算器

- 1、数的表示；
- 2、数的运算。

1 主要出小题，主要掌握各种数字的各种表示方式，注意如果你还在同时上《计算机系统》这门课的话，对于浮点数的表示可能讲的不一样，要注意区分，哪门课的试卷就按哪门课讲的答。2 基本必考一道大题，给定数字和运算类型，让你给出计算过程。

(八) CPU

- 1、CPU 的基本结构；
- 2、指令周期：基本概念、数据流、指令周期的流程；
- 3、指令流水：指令流水的原理，影响指令流水线性能的因素及解决办法、描述流水线性能的参数、其他相关技术；
- 4、中断系统：见（五）。

1 和 2 出题时以小题为主，3 主要考概念和计算，有可能是小题，也有可能以计算题形式出大题。

(九) 控制单元

- 1、指令周期：相关定义、概念；
- 2、多级时序系统：指令周期、机器周期、时钟周期、主频、控制方式等；
- 3、微操作、微指令、微程序、控制信号、节拍安排等；
- 4、微指令编码方式、地址形成方式、微指令格式、静/动态微程序设

计、毫微程序设计、串/并行微程序控制。

这一部分 1 和 4 主要出小题，2 有可能涉及到计算题形式的大题。3 基本必出大题（22 年和 23 年都出），考察的形式通常是微程序设计，让你写某个指令某个阶段/周期的微操作命令和节拍安排，考组合逻辑设计的概率小，但是可能在小题中涉及到。

三、一些个人学习经验

根据个人学习过程中的体会总结了一点经验，未必适合所有人，请大家选择性参考。

首先，有一点我想在这里特别提一下，这门课程的教材是唐朔飞老师编写的《计算机组成原理》第三版。编者在学习这门课程时，身边有很多同学对这本教材大肆批评而且不选用这本教材而是使用了大黑书或其他书籍，他们的想法可能也会影响到后面学习的同学。我个人并不是很认可这一说法和做法，我觉得这本书写的很不错，尤其是对于我这种以前没有接触过计算机组成的小白来讲，比较细致和具体，所以建议大家学习时多看看书，有些地方课件上比较简略，可以再看看书上的详细的诠释。选择别的书作为教材难免会有冲突的地方，会影响你的学习和考试。当然，这只是我个人的看法，大家可以根据自己的实际情况自行权衡。

怎么学习这门课程呢？在我看来，这门课程难度不大，但是知识点比较琐碎，细节多，最后总分在 95 分以上的同学极少。整体上来说，听课还是很重要的，比自学高效很多，而且考试范围跑不出老师所讲述的内容，能从老师讲的内容中抓住哪些是重点。同时老师上课

也会讲一些例题，期末考试中也会出现类似的题型。整体来说，前面几章难度比较小，稍微有些难度的是 Cache 和虚拟内存的部分，这两块在学的时候应该多下点功夫。运算器那章全是固定的套路，不需要动脑，需要准确熟练地掌握各种表示方法和计算方法。指令系统和控制单元那部分稍微有一点难度，可以做一些练习题巩固一下。关于做什么题，我会在后面阐述。

再说一说实验。计组的实验可以算是体验非常好的了。实验指导书非常友好，每一个步骤都会详细准确地给出，我们只需要按照实验指导书认真预习和操作就能完成，完成实验的过程也是对我们上课理论内容的一个巩固，所以大家一定要认真做实验。有什么问题也可以问自己的任课老师或者实验室老师，都会非常 nice 地解决你的问题。

最后说一说作业，作业老师在讲完每章后会布置教材后面的章末的习题。大家一定要认真对待和分析，作业的题型有很多就是我们考试的题型。千万不要上来就抄网上的答案，实在没有思路的题目可以参考一下答案。

四、关于期末考试

结合编者 23 年参加考试的体验以及 22 年的期末考试卷（再往前的题目至少都是十年前了，参考价值不大），试卷的整体难度不是很大，但是会有那么一两道比较偏、比较细节的题目。这种题目就是靠平时的积累了，谁也不知道会出什么。还有一点值得注意的是，这门课程涉及到较多的电路框图，这对我们来说其实是一个难点。22 年考了画运算器那一章的一个电路框图，据老师反馈当时答得不好，23

年考前也有消息说会考一个电路框图，但是最后没有考，大家在复习时要关注一下。

23 年试卷题型为 15 个选择，每个 2 分；约 15 个填空，每空 1 分；6 个大题。如果想针对期末考试刷一些题目练手的话，大家的选择基本就是两本，一个是教材配套的习题解答，一个是王道的练习册。这里我比较推荐教材配套的习题解答，考试有很多原题或者类似的题目。我当时两本都买了，但是王道没来得及做，一笔没动，也有很多厉害的同学两本都做完了，做完的同学普遍反馈如果针对期末考试的话，习题指导更好一些。同时，大家也不要忽略教材正文部分的例题。

突击 60 分的话建议先把极大概率出大题的点都拿下，然后再看其他可能出大题的地方，接下来如果有《计算机系统》的基础的话可以先看 Cache 和虚拟内存，然后看运算器那章，最后看其他的。想冲击 95 的同学要注意细节，重视选择题，选择题一个 2 分，分值还是比较大的，会考到一些比较偏的知识点。

五、一些可能有用的资源

1、前人经验——4 学分计组速成指南：

https://blog.csdn.net/LLL_LLLi/article/details/134163118?spm=1001.2014.3001.5502

2、22 年期末试题回忆版：

https://blog.csdn.net/weixin_52027058/article/details/128060862

3、教材习题参考答案（本人强烈不建议照抄）：

https://blog.csdn.net/weixin_45735391/article/details/127336659

4、网络课程资源——刘宏伟老师：

https://www.bilibili.com/video/BV1t4411e7LH/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click

后记

计组并不是一门难度很大的课，只要大家肯下功夫，都能取得优异的成绩。希望这个手册中的内容能够对你的计组学习有所帮助。最后，祝愿志在 90/95/100 的同学都能得偿所愿，60 分万岁的同学都能顺利通过。

哈工大计算学部金牌讲师团

杨明达

2024 年 3 月 8 日