



王道考研系列



Review Guide of
Computer Organization and Architecture Entrance Exam

2015年 计算机组成原理 联考复习指导

王道论坛 © 组编



更多计算机
考研、学习交流

www.cskaoyan.com

1

王道论坛是专注于计算机学生考研和就业的社区，由国内名校计算机研究生共同创办，致力于给报考计算机的考生提供帮助和指导。

2

“王道考研系列”融入了众多名校高分选手的智慧，以及论坛精华内容，采用“书本+在线”的学习方式，对于书中的疑难点，欢迎在论坛交流。

3

“王道程序员训练营”是王道团队联合技术高手，给面临就业的学生或想提升编程能力的研究生提供的线下集中式辅导。往期已有不少道友拿到一线互联网公司的Offer。



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

王道考研系列

2015 年计算机组成原理 联考复习指导

Review Guide of Computer Organization and Architecture
Entrance Exam

王道论坛 组编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

《2015年计算机组成原理联考复习指导》严格按照最新计算机统考大纲的计算机组成原理部分,对大纲所涉及的知识点进行集中梳理,力求内容精炼、重点突出、深入浅出。本书精选名校历年考研真题,并给出详细的解题思路,力求达到讲练结合、灵活掌握、举一反三的功效。通过本书“书本+在线”的学习方式和网上答疑方式,读者在使用本书时遇到的任何疑难点,都可以在王道论坛发帖与道友互动。

最近6年的统考试题命题方式越来越灵活、难度越来越大,而王道考研系列辅导书已几乎是计算机高分选手的标配,希望能给读者的考研复习带来最有力的帮助!

本书可作为考生参加计算机专业研究生入学考试的备考复习用书,也可作为计算机专业的学生学习计算机组成原理课程的辅导用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

2015年计算机组成原理联考复习指导/王道论坛组编. —北京:电子工业出版社,2014.5
(王道考研系列)

ISBN 978-7-121-23042-4

I. ①2… II. ①王… III. ①计算机组成原理—研究生—入学考试—自学参考资料 IV. ①TP301

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第081945号

策划编辑:谭海平

责任编辑:郝黎明

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市京南印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:18.25 字数:467.2千字

版 次:2014年5月第1版

印 次:2014年5月第1次印刷

定 价:39.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

序 言

当前，随着我国经济和科技高速发展，特别是计算机科学突飞猛进的发展，对计算机相关人才，尤其是中高端人才的需求也将不断增长。硕士研究生入学考试可视为人生的第二次大考试，它是改变命运、实现自我理想的又一次机会，而计算机专业一直是高校考研的热门专业之一。

自计算机专业研究生入学考试实行统一命题以来，初试科目包含了最重要的四门基础课程（数据结构、计算机组成原理、操作系统、计算机网络），很多学生普遍反映找不到方向，复习也无从下手。倘若有一本能够指导考生如何复习的好书，必将对考生的帮助匪浅。我的学生风华等人策划和编写了这一系列的计算机专业考研辅导书，其重点突出，层次分明。他们结合了自身的复习经验、理解深度以及对大纲把握程度的体会，对考生而言是很有启发和指导意义的。

计算机这门学科，任何机械式的死记硬背都是收效甚微的。在全面深入复习之后，首先对诸多知识点分清主次，并结合做题，灵活运用所掌握的知识点，再选择一些高质量的模拟试题来检测自己理解和掌握的程度，查漏补缺。这符合我执教 40 余年来一直坚持“教材—习题集—试题库”的教学体系。

从风华等人策划并组建编写团队到初稿成形，直至最后定稿，我能体会到风华和他的团队确实倾注了大量的精力。这套书的出版一定会受到广大考研学生的欢迎，它会使你在考研的路上得到强有力的帮助。



前 言

2011年，由王道论坛（www.cskaoyan.com）组织名校状元级选手，编写了4本单科辅导书。单科书是基于王道之前作品的二代作品，不论是编排方式，还是内容质量都较前一版本的王道书有了较大的提升。这套书也参考了同类优秀的教材和辅导书，更是结合了高分选手们自己的复习经验。无论是对考点的讲解，还是对习题的选择和解析，都结合了他们对专业课复习的独特见解。“王道考研系列”单科书，一共4本：

- 《2015年数据结构联考复习指导》
- 《2015年计算机组成原理联考复习指导》
- 《2015年操作系统联考复习指导》
- 《2015年计算机网络联考复习指导》

每一版，我们不仅会修正之前发现的全部错误，还会对考点讲解做出尽可能的优化，也重新审视论坛的交流帖，对大家提出的疑问和建议对本书做出针对性的优化；此外还重新筛选了部分习题，尤其是对习题的解析做出了更好的改进。

统考6年，难度越来越大、考题越来越灵活，考取高分的难度很大，不少考生遇到这样的试卷有束手无策的感觉，这其实是基础不扎实的表现。当然，深入掌握专业课内容没有捷径，考生也不应怀有任何侥幸心理，扎扎实实打好基础、踏踏实实做题巩固，最后灵活致用才是高分的保障。我们只希望这套书能够指导大家复习考研，但学习还是得靠自己，高分不是建立在任何空中楼阁之上的。对于一个想继续在计算机专业领域深造的考生来说，认真学习和扎实掌握这4门计算机专业中最基础的专业课，是最基本的前提。

“王道考研系列”是计算机考生口碑相传的辅导书，自出版以来在同类书中的销量始终遥遥领先。有这么多的成功学长，我相信只要考生合理地利用好本书、并采用合理的复习方法，一定会收获属于自己的那份回报。

“王道考研系列”的特色是“书本+在线”，你在复习中遇到的任何困难，都可以在王道论坛上发帖，热心道友以及辅导员都会积极参与并与你交流。你的参与就是对我们最大的鼓舞，任何一个建议，我们都会认真考虑，也会针对大家的意见对本书进行修订。

“不打广告、不发证书、不包就业，专注于培养有梦想有能力的高级码农”王道程序员训练营是王道团队举办的线下的程序员魔鬼式集训。打下扎实的编程和算法基本功，培养程序员式的学习能力和学习方法，期待有梦想追求的你加入！

予人玫瑰，手有余香，王道论坛伴你一路同行！

风华漫舞

致读者

——王道单科使用方法的道友建议

我是二战考生，2012年第一次考研成绩333分（专业代码：408，成绩81分），痛定思痛后决心再战。潜心复习了半年后终于以392分（专业代码：408，成绩124分）考入上海交通大学计算机系，这半年里我的专业课成绩提高了43分，成了提分主力。从不达线到比较满意的成绩；从闷头乱撞到有了自己明确的复习思路，我想这也是为什么风华哥从诸多高分选手中选我给大家介绍经验的一个原因吧。

整个专业课的复习是围绕王道材料展开的，从一遍、两遍、三遍看单科书的积累提升，到做8套模拟题时的强化巩固，再到看思路分析时的醍醐灌顶。王道书能两次押中原题固然有运气成分，但这也从侧面说明他们的编写思路和选题方向与真题很接近。

下面说说我的具体复习过程：

每天划给专业课的时间是3~4小时。第一遍细看课本，看完一章做一章单科书（红笔标注错题），这一遍共持续2个月。第二遍主攻单科书（红笔标注重难点），辅看课本。第二遍看单科书和课本的速度快了很多，但感觉收获更多，常有温故知新的感觉，理解更深刻（风华注，建议这里再速看第三遍，特别针对错题和重难点。模拟题完后再跳看第四遍）。

以上是打基础阶段，注意单科书和课本我仔细精读了两遍，弄懂每个知识点和习题。大概11月上旬开始做模拟题和思路分析，期间遇到不熟悉的地方不断回头查阅单科书和课本。8套模拟题的考点覆盖得很全面，所以大家做题时如果忘记了某个知识点，千万不要慌张，赶紧回去看这个知识盲点，最后的模拟就是查漏补缺。模拟题一定要严格按考试时间去做（14:00~17:00），注意应试技巧，做完试题后再回头研究错题。算法题的最优解法不太好想，如果实在没思路，建议直接“暴力”解决，结果正确也能有10分，总比苦拼出15分来而将后面比较好拿分的题耽误了好（这是我第一年的切身教训！）。最后剩了几天看标注的错题，第三遍跳看单科书，考前一夜浏览完网络，踏实地睡着了……

考完专业课，走出考场终于长舒一口气，考试情况也胸中有数。回想这半年的复习，耐住了寂寞和诱惑，雨雪风霜从未间断跑去自习，考研这一人生一站终归没有辜负我的用心良苦。佛教徒说世间万物生来平等，都要落入春华秋实的代谢中去，辩证唯物主义认为事物作为过程存在，凡是存在的终归要结束，你不去为活得多姿多彩拼搏，真到了和青春说再见时你是否会可惜虚枉了青春？风华哥说过我们都是追梦的“屌丝”，我们正在逆袭，你呢？

感谢风华大哥的信任，给我这个机会分享专业课复习经验给大家，作为一个铁杆道友在王道受益匪浅，也借此机会回报王道论坛。祝大家金榜题名！

ccg1990@SJTU

王道程序员训练营

经常有人问我们：“为什么不做考研培训？这个市场很大”？

这里，算作一个简短的回答吧。王道尊重的不是考研这个行当，而是考研学生的精神，他们的梦想，仅此而已。考研可能是部分 CS 学生实现梦想的阶段，但考研学习的内容，对 CSer 的职业生涯毕竟没有太多的帮助和意义。对于计算机专业的学生，编程基本功和学习能力才是受用终生的资本，决定了未来在技术道路上能走多远。

而王道团队也只会专注于计算机这个领域，往其纵深发展，从名校考研、到高端编程培训、再到求职推荐。从 2008 年初创办至今，王道创始团队，经历了从本科到考研成功，从硕士到社会历练，积累了不少经验和社会资源，但也走过不少弯路。

计算机是一个靠能力吃饭的专业。和很多现在的你们一样，当年的我们也经历过本科时的迷茫，而无非是自觉能力太弱，以致底气不足。学历只是敲门砖，同样是名校硕士，有人走上正确的方向，如鱼得水，成为 Offer 帝；有人却始终难入“编程与算法之门”，始终与好 Offer 无缘，再一次体会就业之痛，最后只能“将就”签约。即便是名校硕士，Offer 也有 8 万、15 万、20 万、25 万……三六九等。考研高分 ≠ Offer 高薪，我们更欣赏技术上的牛人。

考研结束后的日子，或许是一段难得的提升编程能力的完整时光，趁着还有时间，也该去弥补本科期间应掌握的能力，也是追赶与那些大牛们的差距的时候了。

你将从王道集训营获得

编程能力的迅速提升，结合项目实战，逐步帮你打下坚实的编程基础。动手编程为驱动的教学模式，解决你在编程、算法思维上的不足。也是为未来的深入学习提供方向指导，掌握编程的学习方法，引导进入高端的“编程与算法之门”。

一系列的模拟面试，帮你认识到自身的不足，增强实战经验，并给予专业的建议，让你提前感受名企的面试法则，为你在日后参加名企面试时，能更从容。

道友们在集训营里从菜鸟逐步成长，第二期研究生班目前已有不少道友陆续拿到百度、腾讯、阿里、搜狗等一线互联网公司的实习 Offer。这就是竞争力！

.....

王道集训营的优势

这里都是王道道友，他们信任王道，乐于分享与交流。

因为都是忠实的王道道友，都经历过考研……集训营的住宿、生活都在一起，其乐融融，很快大家也将成为互帮互助的好朋友、好同学。

本科+硕士的生源。考研绝非人生唯一的出路，给自己换一条路走，去职场上好好发展

或许会更好。考上研究生也并不意味着高枕无忧，人生的道路还很漫长。

王道团队皆具有扎实的编程基本功和算法能力，兼职成员更具有多年的名企工作经验，他们用自己的态度、自己的思维去影响集训营的道友，全天候一对一指导大家学习编程、调试，并随时解答大家的疑问……是对道友信任的回报，也是一种责任！

王道集训营只是一个平台，网罗王道论坛上有梦想、有态度的 CS 屌丝。并为他们的梦想提供土壤和圈子。始终相信那句“物竞天择 适者生存”，这里的生存并不是简简单单的活下来，而是活得有价值、活得有态度！

王道集训营的参与条件

1. 面向就业

面临就业，但编程能力偏弱的计算机相关专业学生。

大学酱油模式渡过，投简历如石沉大海，好不容易有次面试机会，又由于基础薄弱、编程太少，以至于面试时有口无言，面试结果可想而知。开始偿债吧，再不抓住当下，未来或将持续迷茫，逝去了的青春是无法复返的，这个世界上后悔药是确定没有的。

眼光和视野放长远一点吧，在这个充分竞争的技术领域，当前的能力决定了你能找一份怎样的工作，踏实的态度和学习的能力决定了你未来能走多远。

2. 面向硕士

提升能力，刚考上计算机相关专业的准研究生或在读研究生。

名校研究生已没有什么可以值得骄傲的资本，我们身边所看到的都是名校硕士。同为名校，为什么有人能轻松拿到百度、腾讯、阿里、MS 等 Offer，年薪 15~30 万元，发展前景甚好；有人却只能拿 6~10 万元年薪的 Offer，在房价/物价高企的年代，这点收入就等着月光吧。家中父母可能因有名校研究生的孩子而骄傲，可不知孩子其实在外面过得很辛苦。

哪些人不适合来王道集训营？

1. 性格轻浮、不踏实，说多做少。或许程序员并不太适合你。
2. 依赖思想太强，总是期待老师灌输更多的知识，自己不愿钻研，不愿去解决问题，或者不愿学习解决问题的方法。程序员式的学习方式终生受用。
3. 眼光狭窄，心胸狭隘，不乐意交流。

我们不是什么都要，我们是想把集训营培养成一个圈子。满足以上条件的同学，如若不打算彻底改变自己，请不要联系报名！以免浪费彼此的时间和精力。

当然，我们并不太看重眼前的基础。始终相信：眼前哪怕基础弱一些，但只要踏踏实实跟着好好努力，短期内也是完全可以追赶的。这也是往期集训营道友的切身经验。

王道集训营的主要教材

1. 《C++ Primer》：C++编程圣经，经典中的经典。
2. 《Linux 程序设计》：Linux 编程学习宝典。
3. 《UNIX 环境高级编程》：UNIX 编程进阶教程。
4. 《王道程序员求职宝典》：王道论坛组编，名企求职必备。

2014 年王道集训营的核心团队

Bingwei (兼职): 2001 级哈工大本科, 2005 级哈工大硕士。目前就职于穆迪 (世界三大评级机构) 深圳研发中心, 项目 leader, 高级程序员。

鹰哥 (兼职): 本科吉大, 2008 级哈工大硕士 (保研)。腾讯公司 3 年开发经验, 目前就职于百度, 2015 年或将全职加入王道集训营。

靖难 (兼职): 王道超版, 2010 级上海交大硕士, 算法高手, 将入职 Google 美国。

昭哥 (全职): 王道一期道友, 集训营历期中公认基本功最扎实、最踏实的道友, 在集训营待的 5 个月累计代码行接近 10 万, 曾就职于 HP 子公司做底层核心开发。

Chunyang (全职): 王道二期道友, 集训营二期中基础和算法最扎实道友, 在九度 OJ 排名靠前, 曾就职于某创业型公司, 创始人是 apple 归国人士。

周思华 (短期全职, 王道二期研究生班老师): 哈工大在读硕士。具有 MS 实习经验, 扎实的编程、Linux 和算法基础, 目前在腾讯核心技术部门 TEG 实习。

目 录

第 1 章 计算机系统概述	1
1.1 计算机发展历程	2
1.1.1 计算机硬件的发展	2
1.1.2 计算机软件的发展	2
1.1.3 计算机的分类与发展方向	3
1.1.4 本节习题精选	3
1.1.5 答案与解析	3
1.2 计算机系统层次结构	4
1.2.1 计算机系统的组成	4
1.2.2 计算机硬件的基本组成	4
1.2.3 计算机软件分类	7
1.2.4 计算机的工作过程	7
1.2.5 计算机系统的多级层次结构	8
1.2.6 本节习题精选	9
1.2.7 答案与解析	11
1.3 计算机的性能指标	12
1.3.1 计算机的主要性能指标	12
1.3.2 几个专业术语的概念	14
1.3.3 本节习题精选	14
1.3.4 答案与解析	17
1.4 本章小节	19
1.5 常见问题和易混淆知识点	20
第 2 章 数据的表示和运算	23
2.1 数制与编码	24
2.1.1 进位计数制及其相互转换	24
2.1.2 真值和机器数	26
2.1.3 BCD 码	26
2.1.4 字符与字符串	26
2.1.5 校验码	28
2.1.6 本节习题精选	30

2.1.7	答案与解析	32
2.2	定点数的表示与运算	35
2.2.1	定点数的表示	35
2.2.2	定点数的运算	38
2.2.3	强制类型转换	45
2.2.4	本节习题精选	47
2.2.5	答案与解析	52
2.3	浮点数的表示与运算	59
2.3.1	浮点数的表示	59
2.3.2	浮点数的加减运算	62
2.3.3	本节习题精选	63
2.3.4	答案与解析	67
2.4	算术逻辑单元 ALU	73
2.4.1	串行加法器和并行加法器	73
2.4.2	算术逻辑单元的功能和结构	77
2.4.3	本节习题精选	78
2.4.4	答案与解析	79
2.5	本章小结	80
2.6	常见问题和易混淆知识点	81
第3章	存储系统	84
3.1	存储器的层次结构	85
3.1.1	存储器的分类	85
3.1.2	存储器的性能指标	86
3.1.3	本节习题精选	86
3.1.4	答案与解析	87
3.2	存储器的层次化结构	88
3.2.1	多级存储系统	88
3.2.2	本节习题精选	89
3.2.3	答案与解析	90
3.3	半导体随机存储器	90
3.3.1	半导体存储芯片	90
3.3.2	SRAM 存储器和 DRAM 存储器	91
3.3.3	只读存储器	93
3.3.4	本节习题精选	94
3.3.5	答案与解析	96
3.4	主存储器与 CPU 的连接	98
3.4.1	连接原理	98
3.4.2	主存容量的扩展	98

3.4.3	存储芯片的地址分配和片选	100
3.4.4	存储器与 CPU 的连接	101
3.4.5	本节习题精选	101
3.4.6	答案与解析	104
3.5	双口 RAM 和多模块存储器	109
3.5.1	双端口 RAM	109
3.5.2	多模块存储器	109
3.5.3	本节习题精选	111
3.5.4	答案与解析	112
3.6	高速缓冲存储器	113
3.6.1	程序访问的局部性原理	114
3.6.2	Cache 的基本工作原理	114
3.6.3	Cache 和主存的映射方式	115
3.6.4	Cache 中主存块的替换算法	117
3.6.5	Cache 写策略	118
3.6.6	本节习题精选	118
3.6.7	答案与解析	121
3.7	虚拟存储器	127
3.7.1	虚拟存储器的基本概念	127
3.7.2	页式虚拟存储器	128
3.7.3	段式虚拟存储器	129
3.7.4	段页式虚拟存储器	129
3.7.5	快表 TLB	130
3.7.6	虚拟存储器与 Cache 的比较	130
3.7.7	本节习题精选	130
3.7.8	答案与解析	134
3.8	本章小结	137
3.9	常见问题和易混淆知识点	139
第 4 章	指令系统	140
4.1	指令格式	140
4.1.1	指令的基本格式	141
4.1.2	定长操作码指令格式	142
4.1.3	扩展操作码指令格式	142
4.1.4	本节习题精选	143
4.1.5	答案与解析	145
4.2	指令寻址方式	148
4.2.1	指令寻址和数据寻址	148
4.2.2	常见的数据寻址方式	149

4.2.3	本节习题精选	152
4.2.4	答案与解析	157
4.3	CISC 和 RISC 的基本概念	161
4.3.1	复杂指令系统计算机 CISC	161
4.3.2	精简指令系统计算机 RISC	162
4.3.3	CISC 和 RISC 的比较	162
4.3.4	本节习题精选	163
4.3.5	答案与解析	163
4.4	本章小结	164
4.5	常见问题和易混淆知识点	165
第 5 章	中央处理器	167
5.1	CPU 的功能和基本结构	168
5.1.1	CPU 的功能	168
5.1.2	CPU 的基本结构	168
5.1.3	本节习题精选	169
5.1.4	答案与解析	171
5.2	指令执行过程	173
5.2.1	指令周期	173
5.2.2	指令周期的数据流	174
5.2.3	指令执行方案	176
5.2.4	本节习题精选	177
5.2.5	答案与解析	179
5.3	数据通路的功能和基本结构	180
5.3.1	数据通路的功能	180
5.3.2	数据通路的基本结构	181
5.3.3	本节习题精选	182
5.3.4	答案与解析	186
5.4	控制器的功能和工作原理	190
5.4.1	控制器的结构和功能	190
5.4.2	硬布线控制器	191
5.4.3	微程序控制器	195
5.4.4	本节习题精选	201
5.4.5	答案与解析	204
5.5	指令流水线	207
5.5.1	指令流水线的基本概念	207
5.5.2	流水线的分类	209
5.5.3	影响流水线的因素	210
5.5.4	流水线的性能指标	211

5.5.5	超标量流水线的基本概念	212
5.5.6	本节习题精选	213
5.5.7	答案与解析	216
5.6	本章小结	220
5.7	常见问题和易混淆知识点	221
第 6 章	总线	223
6.1	总线概述	223
6.1.1	总线基本概念	224
6.1.2	总线的分类	224
6.1.3	系统总线的结构	225
6.1.4	总线的性能指标	226
6.1.5	本节习题精选	226
6.1.6	答案与解析	229
6.2	总线仲裁	231
6.2.1	集中仲裁方式	231
6.2.2	分布仲裁方式	232
6.2.3	本节习题精选	233
6.2.4	答案与解析	233
6.3	总线操作和定时	234
6.3.1	总线传输的 4 个阶段	234
6.3.2	同步定时方式	235
6.3.3	异步定时方式	235
6.3.4	本节习题精选	235
6.3.5	答案与解析	236
6.4	总线标准	237
6.4.1	常见的总线标准	238
6.4.2	本节习题精选	239
6.4.3	答案与解析	239
6.5	本章小结	240
6.6	常见问题和易混淆知识点	241
第 7 章	输入/输出系统	242
7.1	I/O 系统基本概念	243
7.1.1	输入/输出系统	243
7.1.2	I/O 控制方式	243
7.1.3	本节习题精选	243
7.1.4	答案与解析	244
7.2	外部设备	244

7.2.1	输入设备	244
7.2.2	输出设备	245
7.2.3	外存储器	246
7.2.4	本节习题精选	249
7.2.5	答案与解析	250
7.3	I/O 接口	252
7.3.1	I/O 接口的功能	252
7.3.2	I/O 接口的基本结构	252
7.3.3	I/O 接口的类型	253
7.3.4	I/O 端口及其编址	253
7.3.5	本节习题精选	253
7.3.6	答案与解析	254
7.4	I/O 方式	255
7.4.1	程序查询方式	255
7.4.2	程序中断方式	256
7.4.3	DMA 方式	260
7.4.4	本节习题精选	263
7.4.5	答案与解析	269
7.5	本章小结	275
7.6	常见问题和易混淆知识点	276
	参考文献	278

计算机系统概述

【考纲内容】

(一) 计算机发展历程

(二) 计算机系统层次结构

1. 计算机硬件的基本组成

2. 计算机软件的分类

3. 计算机的工作过程

(三) 计算机性能指标

吞吐量、响应时间, CPU 时钟周期、主频、CPI、CPU 执行时间, MIPS、MFLOPS、GFLOPS、TFLOPS。

【考题分布】

年 份	单选题/分	综合题/分	考 查 内 容
2009 年	1 题×2	0	冯·诺依曼计算机基本特点与指令执行过程
2010 年	1 题×2	√ ^①	计算机性能指标; MAR 与地址空间、MDR 与字长的关系
2011 年	1 题×2	0	计算机的性能指标的定义
2012 年	1 题×2	√	CPU 执行时间的相关计算; MIPS 的计算
2013 年	1 题×2	√	CPU 执行时间的相关计算; MIPS 的计算
2014 年	1 题×2		CPU 执行时间的相关计算

【复习指导】

本章是组成原理的概述, 易对有关概念或性能指标出选择题, 也可能综合后续章节的内容出有关性能分析的综合题。掌握本章的基本概念, 是学好后续章节的基础。部分知识点在初学时理解不甚深刻也无需担忧, 相信随着后续章节的学习一定会有更为深入的理解。这一章中读者要重点掌握各个性能指标的计算, 这部分在历年真题中出现的频率很高。

在学习本章时, 请读者思考以下问题:

(1) 计算机由哪几部分组成? 以哪部分为中心?

(2) 主频高的 CPU 一定比主频低的 CPU 快吗? 为什么?

请读者在学习本章的过程中寻找答案, 本章末尾会给出参考答案。

① 打“√”表示有综合应用题部分涉及本章的知识点。

1.1 计算机发展历程

1.1.1 计算机硬件的发展

1. 计算机的四代变化

从 1946 年世界上第一台电子数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) 问世以来, 计算机的发展已经经历了四代。

(1) 第一代计算机 (1946—1957 年) ——电子管时代

特点: 逻辑元件采用电子管; 使用机器语言进行编程; 主存用延迟线或磁鼓存储信息, 容量极小; 体积庞大, 成本高; 运算速度较低, 一般只有每秒几千到几万次。

(2) 第二代计算机 (1958—1964 年) ——晶体管时代

特点: 逻辑元件采用晶体管; 运算速度提高到每秒几万到几十万次; 主存使用磁芯存储器; 软件开始使用高级语言, 如 FORTRAN, 有了操作系统的雏形。

(3) 第三代计算机 (1965—1971 年) ——中小规模集成电路时代

特点: 逻辑元件采用中小规模集成电路; 半导体存储器开始取代磁芯存储器; 高级语言发展迅速, 操作系统也进一步发展, 开始有了分时操作系统。

(4) 第四代计算机 (1972—现在) ——超大规模集成电路时代

特点: 逻辑元件采用大规模集成电路和超大规模集成电路, 并产生了微处理器; 诸如并行、流水线、高速缓存和虚拟存储器等概念用在了此代计算机中。

2. 计算机元件的更新换代

1) 摩尔定律。当价格不变时, 集成电路上可容纳的晶体管数目, 约每隔 18 个月便会增加一倍, 性能也将提升一倍。也就是说我们现在和 18 个月后花同样的钱买到 CPU, 后者的性能是前者的两倍。这一定律揭示了信息技术进步的速度。

2) 半导体存储器的发展。1970 年, 仙童公司生产出第一个较大容量的半导体存储器, 至今, 半导体存储器经历了 11 代: 单芯片 1KB、4KB、16KB、64KB、256KB、1MB、4MB、16MB、64MB、256MB 和现在的 1GB。

3) 微处理器的发展。自 1971 年 Intel 公司开发出第一个微处理器 Intel 4004 至今, 微处理器经历了 Intel 8008 (8 位)、Intel 8080 (8 位)、Intel 8086 (16 位)、Intel 8088 (16 位)、Intel 80286 (16 位)、Intel 80386 (32 位)、Intel 80486 (32 位)、Pentium (32 位)、Pentium pro (64 位)、Pentium II (64 位)、Pentium III (64 位)、Pentium 4 (64 位) 等。

1.1.2 计算机软件的发展

计算机软件技术的蓬勃发展, 也为计算机系统的发展做出了很大的贡献。

计算机语言的发展经历了面向机器的机器语言和汇编语言、面向问题的高级语言。其中高级语言的发展真正促进了软件的发展, 它经历了从科学计算和工程计算的 FORTRAN、结构化程序设计 PASCAL 到面向对象的 C++ 和适应网络环境的 Java。

与此同时, 直接影响计算机系统性能提升的各种系统软件也有了长足的发展, 特别是微机的操作系统, 从 DOS 发展到目前的视窗与网络操作系统 (代表分别为 Windows 与 UNIX)。