



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材 配套用书



21世纪大学本科
计算机专业系列教材

蒋本珊 编著

计算机组成原理学习指导与习题解析
(第3版)

<http://www.tup.com.cn>

- 根据教育部“高等学校计算机科学与技术专业规范”组织编写
- 与美国 ACM 和 IEEE CS *Computing Curricula* 最新进展同步
- 本书第2版被评为北京高等教育精品教材



清华大学出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材 四色印刷

21世纪大学本科计算机专业系列教材

计算机组成原理 学习指导与习题解析 (第3版)

蒋本珊 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是与“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材《计算机组成原理(第3版)》完全配套的学习参考用书。全书共分9章,与主教材的章节完全相同,每一章都按基本内容摘要、重点难点梳理、典型例题详解和同步测试习题4个板块进行组织。

全书概念清楚,通俗易懂,由浅入深,意在通过典型例题的剖析,使读者能够加深对“计算机组成原理”课程所学知识的理解,熟练掌握单机系统范围内计算机的组织结构和基本工作原理,提高分析问题和解决问题的能力。

本书既是学习“计算机组成原理”课程时的重要参考书,又是报考计算机相关专业硕士研究生必不可少的考前复习资料。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机组成原理学习指导与习题解析/蒋本珊编著.—3版.—北京:清华大学出版社,2014

21世纪大学本科计算机专业系列教材

ISBN 978-7-302-36099-5

I. ①计… II. ①蒋… III. ①计算机组成原理—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP301

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第069712号

责任编辑:张瑞庆

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁毅

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印装者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:16.5 字 数:406千字

版 次:2005年6月第1版 2014年6月第3版 印 次:2014年6月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.00元

产品编号:053792-01

21 世纪大学本科计算机专业系列教材编委会

主 任：李晓明

副 主 任：蒋宗礼 卢先和

委 员：(按姓氏笔画为序)

马华东 马殿富 王志英 王晓东 宁 洪

刘 辰 孙茂松 李仁发 李文新 杨 波

吴朝晖 何炎祥 宋方敏 张 莉 金 海

周兴社 孟祥旭 袁晓洁 钱乐秋 黄国兴

曾 明 廖明宏

秘 书：张瑞庆

本书主审：袁开榜

前言(第3版)

FOREWORD

《计算机组成原理学习指导与习题解析(第2版)》一书自2009年8月正式出版至今,已重印多次。2011年,作为主教材《计算机组成原理(第2版)》的配套参考书,与主教材及另一本配套参考书《计算机组成原理教师用书(第2版)》一并被评为北京市精品教材。

2013年9月,入选“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材的《计算机组成原理(第3版)》正式出版,与主教材配套的辅助教材的修订工作也正式启动。本次修订主要的变化有:

(1) 保留了原书的框架和风格,与主教材相同,增加了总线一章,使全书的总章数由8章变为9章;

(2) 补充了部分重点难点梳理内容;

(3) 针对全国硕士研究生入学统一考试计算机科学与技术学科联考计算机学科专业基础考试,在典型例题详解板块中增加了自2009年开始至2014年6年来计算机组成原理部分的全部真实考题,并进行了详细的解答和分析,为了与普通例题加以区别,真题在题号前用*号标注。

本书既是学生学习“计算机组成原理”课程时的指导和重要参考书,又是有志于报考计算机专业硕士研究生考生必不可少的考前复习资料。

本书在编写过程中,欧阳凌、潘海军帮助收集和整理了研究生入学统一考试的试题及部分例题和习题,并对各类题目及解答进行了审校,在此表示感谢。

作者

2014年3月于北京理工大学

前言(第2版)

FOREWORD

承蒙读者的厚爱,本书第1版出版至今三年多,已经多次重印。2007年,本书与主教材《计算机组成原理》和辅助教材《计算机组成原理教师用书》一起入选教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材。目前,《计算机组成原理》的相关教材已经形成了一个比较完整的教材教学体系,可以适应大多数高校的计算机及相关专业“计算机组成原理”课程教学的需要,受到了广大教师和学生的欢迎。

《计算机组成原理(第2版)》已于2008年9月正式出版,对辅助教材内容的更新也随之提上了议事日程,特别是2008年7月,教育部发布了“2009年全国硕士研究生入学统一考试计算机科学与技术学科联考计算机学科专业基础考试大纲”,计算机学科专业基础综合考试从2009年开始实行联合命题,统一考试。“计算机组成原理”课程作为主要的考试科目之一更是成为专业基础课中的重中之重。此次修订,保留了原书的框架和风格,全书章节保持不变,但与原书相比,进行了必要的调整,补充了大量新的例题、习题及其详细解答,涵盖了上述考试大纲的全部知识点。本书特针对研究生入学考试的新题型要求,大量增加了选择题,并对2009年1月的真实考题进行了详细的解答和分析,真题的题号前用*号标注。

希望本书不仅是学生学习“计算机组成原理”课程的指南和重要参考书,也是报考计算机专业硕士研究生必不可少的复习资料。

本书在编写过程中,欧阳凌帮助收集和整理了部分例题和习题,并对全部习题及解答进行了审校,在此表示感谢。

本书第1版自面市以来,收到了许多同行和读者发来的电子邮件,对于读者的来信本人均给予了回复和解答。希望修订之后的本书对您有所帮助,欢迎来信提出意见和建议。电子邮箱:bs.jiang@163.com。

作者

2009年4月于北京理工大学

前言(第1版)

FOREWORD

“计算机组成原理”是计算机类专业学生的必修核心课程之一,主要讨论计算机各大部件的基本组成原理,各大部件互连构成整机系统的技术。本课程在计算机学科中处于承上启下的地位,具有内容多、难度大等特点。根据读者学习“计算机组成原理”课程的需要,笔者参考、收集了与本课程有关的大量习题,最终通过整理编写成这本学习指导与习题解析。目的在于帮助读者更快地掌握计算机组成的基本原理和基本概念,学会使用科学的思维方式去分析并解决单机系统中的计算机组成的各种问题。

本书是与已列入中国计算机学会和清华大学出版社共同规划的“21世纪大学本科计算机专业系列教材”之一的《计算机组成原理》一书完全配套的学习参考用书。全书共分8章,与主教材的章节完全相同,每一章都按基本内容摘要、重点难点梳理、典型例题详解和同步测试习题4个板块进行组织。

第一板块对基本的学习内容进行总结,列出了所涉及的主要知识点。

第二板块对重点与难点问题加以梳理,进行了比较详细的分析和讨论。

第三板块对典型的例题进行剖析,给出详尽的解答过程。

第四板块则给出各种类型的同步习题,供学生练习。习题后给出参考答案。

本书是根据中国计算机学会教育委员会制订的《中国计算机科学与技术学科教程2002(CCC2002)》对课程教学内容的要求,并结合作者多年从事本课程的教学经验编写而成的。全书力求做到概念清楚,通俗易懂,由浅入深,意在通过典型例题的剖析,使读者能够加深对“计算机组成原理”课程所学知识的理解,熟练掌握单机系统范围内计算机的组织结构和基本工作原理,提高分析问题和解决问题的能力。

本书是学好“计算机组成原理”课程的重要参考书,也可作为准备报考计算机相关专业硕士研究生考生的考前复习资料。

在本书编写过程中得到了“21世纪大学本科计算机专业系列教材”编委会的多次指导和建议,清华大学出版社的编辑也为本书的出版做了许多工作。在此对他们辛勤的工作和热情的支持表示诚挚的感谢!

由于时间的原因以及个人的水平限制,书上难免出现错误和不妥之处,欢迎同行和广大读者批评指正。如有问题可直接与作者邮箱联系:bs.jiang@163.com。

作者

2004年11月于北京理工大学

目 录

CONTENTS

第 1 章 概论	1
1.1 基本内容摘要	1
1.2 重点难点梳理	2
1.3 典型例题详解	4
1.4 同步测试习题及解答	6
1.4.1 同步测试习题	6
1.4.2 同步测试习题解答	7
第 2 章 数据的机器层次表示	9
2.1 基本内容摘要	9
2.2 重点难点梳理	10
2.3 典型例题详解	21
2.4 同步测试习题及解答	28
2.4.1 同步测试习题	28
2.4.2 同步测试习题解答	31
第 3 章 指令系统	34
3.1 基本内容摘要	34
3.2 重点难点梳理	35
3.3 典型例题详解	46
3.4 同步测试习题及解答	59
3.4.1 同步测试习题	59
3.4.2 同步测试习题解答	64
第 4 章 数值的机器运算	69
4.1 基本内容摘要	69
4.2 重点难点梳理	70
4.3 典型例题详解	80

4.4	同步测试习题及解答	92
4.4.1	同步测试习题	92
4.4.2	同步测试习题解答	94

第5章 存储系统和结构 99

5.1	基本内容摘要	99
5.2	重点难点梳理	100
5.3	典型例题详解	110
5.4	同步测试习题及解答	131
5.4.1	同步测试习题	131
5.4.2	同步测试习题解答	137

第6章 中央处理器 145

6.1	基本内容摘要	145
6.2	重点难点梳理	147
6.3	典型例题详解	156
6.4	同步测试习题及解答	175
6.4.1	同步测试习题	175
6.4.2	同步测试习题解答	181

第7章 总线 185

7.1	基本内容摘要	185
7.2	重点难点梳理	185
7.3	典型例题详解	188
7.4	同步测试习题及解答	191
7.4.1	同步测试习题	191
7.4.2	同步测试习题解答	193

第8章 外部设备 195

8.1	基本内容摘要	195
8.2	重点难点梳理	196
8.3	典型例题详解	202
8.4	同步测试习题及解答	208
8.4.1	同步测试习题	208
8.4.2	同步测试习题解答	211

第9章 输入输出系统 215

9.1	基本内容摘要	215
-----	--------	-----

9.2 重点难点梳理	216
9.3 典型例题详解	227
9.4 同步测试习题及解答	239
9.4.1 同步测试习题	239
9.4.2 同步测试习题解答	243
参考文献	248

1.1 基本内容摘要

- 电子计算机与存储程序控制
 - ◆ 电子计算机的发展
 - ◆ 存储程序概念
- 计算机的硬件组成
 - CPU = 运算器 + 控制器；
 - 主机 = CPU + 主存储器；
 - 外部设备 = 除去主机以外的硬件装置。
 - ◆ 计算机的主要部件
 - 输入设备、输出设备、存储器、运算器、控制器。
 - ◆ 各大部件之间连接
 - 计算机的总线结构；
 - 大、中型计算机的典型结构。
 - ◆ 不同对象观察到的计算机硬件系统
 - 一般用户观察到的计算机硬件系统；
 - 专业用户观察到的计算机硬件系统；
 - 计算机设计者观察到的计算机硬件系统。
 - ◆ 冯·诺依曼结构和哈佛结构的存储器设计思想
 - 冯·诺依曼结构；
 - 哈佛结构。
- 计算机系统
 - ◆ 硬件与软件的关系
 - 对于程序设计人员来说，硬件和软件在逻辑上是等价的。
 - ◆ 系列机和软件兼容
 - ◆ 计算机系统的多层次结构
 - 现代计算机系统是一个由硬件与软件组成的综合体，可以看成是按功能划分的多级层次结构。
 - ◆ 实际机器和虚拟机器

- 计算机的工作过程和主要性能指标
 - ◆ 计算机的工作过程
 - ◆ 计算机的主要性能指标

1.2 重点难点梳理

1. 存储程序概念

存储程序概念是冯·诺依曼等人首先提出来的,它可以简要地概括为以下几点:

- (1) 计算机(指硬件)应由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大基本部件组成;
- (2) 计算机内部采用二进制来表示指令和数据;
- (3) 将编好的程序和原始数据事先存入存储器中,然后再启动计算机工作。

存储程序概念中最重要的是第(3)点,通常把符合存储程序概念的计算机统称为冯·诺依曼型计算机。世界上第一台计算机 ENIAC 不是存储程序的计算机,它的存储容量极小,只能存储 20 个字长为 10 位的十进制数,程序不能事先存入存储器中。

2. 主机

中央处理器(CPU)和主存储器一起组成主机部分。

因为存储器有主存储器和辅助存储器之分,主机中只包括主存储器,而不包括辅助存储器。主存储器由 RAM 和 ROM 组成,对于微型计算机而言,是指插在主板上的内存条和其他存储芯片。辅助存储器则是硬盘、软盘、光盘等存储器的总称,它们处于主板之外,属于外部设备。

3. 总线

总线是一组能为多个部件服务的公共信息传送线路,它能分时地发送与接收各部件的信息。总线具有分时、共享的特点,即多个设备(或部件)挂在同一组总线上,但同一时刻只允许一个设备(或部件)发送信息。

最简单的总线结构是单总线结构。单总线并不意味着只有一根信号线,各大部件连接在单一的一组总线(系统总线)上,系统总线按传送信息的不同又可以细分为地址总线、数据总线和控制总线。地址总线由单方向的多根信号线组成,用于 CPU 向主存、外设传输地址信息;数据总线由双方向的多根信号线组成,CPU 可以沿这些线从主存或外设读入数据,也可以沿这些线向主存或外设送出数据;控制总线上传输的是控制信息,包括 CPU 送出的控制命令和主存(或外设)返回 CPU 的反馈信号。

4. 冯·诺依曼结构和哈佛结构的区别

冯·诺依曼结构和哈佛结构是指计算机中存储器的两种不同的设计思想,前者指令和数据是不加区别混合存储在同一个存储器中的,共享数据总线;后者指令和数据是完全分开的,存储器分为两部分,一个是程序存储器,用来存放指令,另一个是数据存储器,用来存放数据。

在冯·诺依曼结构中不能同时取指令和取操作数,而哈佛结构允许同时获取指令字(来自程序存储器)和操作数(来自数据存储器)。

5. 计算机系统

一个完整的计算机系统包含硬件系统和软件系统两大部分。

在计算机系统没有一条明确的硬件与软件的分界线,硬件和软件之间的界面是浮动的。硬件软化可以增强系统的功能和适应性,软件硬化可以显著降低软件在时间上的开销。对于程序设计人员来说,硬件和软件在逻辑上是等价的。

6. 固件

固件是指那些存储在能永久保存信息的器件(如 ROM)中的程序,是具有软件功能的硬件。固件的性能指标介于硬件与软件之间,吸收了软件与硬件各自的优点,其执行速度快于软件,灵活性优于硬件,是软硬件结合的产物。

7. 系列机和软件兼容

系列机是指一个厂家生产的,具有相同的系统结构,但具有不同组成和实现的一系列不同型号的机器。

系列机具有软件兼容的特点,即同一个软件可以不加修改地运行于系统结构相同的各档机器上。软件兼容分为向上兼容、向下兼容、向前兼容和向后兼容 4 种。对系列机的软件向下和向前兼容可以不作要求,但必须保证向后兼容,力争做到向上兼容。

8. 实际机器和虚拟机器

现代计算机系统是一个由硬件与软件组成的综合体,可以看成是按功能划分的多级层次结构。实际机器是指由硬件或固件实现的机器,例如计算机系统的多层次结构中的硬件组成的实体、微程序级和传统机器级。虚拟机器是指以软件或以软件为主实现的机器,例如计算机系统的多层次结构中的操作系统级、汇编语言级、高级语言级和应用语言级。

虚拟机器只对该级的观察者存在,即在某一级观察者看来,他只需要通过该级的语言来了解和使用计算机,至于下级是如何工作和实现就不必关心了。

9. 计算机的主要性能指标

机器字长:指参与运算的数的基本位数,它是由加法器、寄存器的位数决定的,所以机器字长一般等于内部寄存器的大小。

数据通路宽度:数据总线一次所能并行传送信息的位数。这里所说的数据通路宽度实际是指外部数据总线的宽度。

主存容量:一个主存储器所能存储的全部信息量称为主存容量。对于字节编址的计算机,用字节数来表示主存容量,对于字编址的计算机,用字数乘以字长来表示主存容量。

运算速度:计算机的运算速度与许多因素有关。衡量运算速度的指标如下:

- 吞吐量 是指系统在单位时间内处理请求的数量。
- 响应时间 是指系统对请求作出响应的的时间,响应时间包括 CPU 时间(运行一个程序所花费的时间)与等待时间(用于磁盘访问、存储器访问、I/O 操作、操作系统开销等时间)的总和。
- 主频 又称为时钟频率,表示在 CPU 内数字脉冲信号振荡的速度。
- CPU 时钟周期 主频的倒数就是 CPU 时钟周期,这是 CPU 中最小的时间元素。
- CPI 每条指令执行所用的时钟周期数。
- IPC 每个时钟周期执行的指令数(Instructions per Cycle)。在现代高性能计算机中,由于采用各种并行技术,使指令执行高度并行化,常常在一个时钟周期内可以执

行若干条指令。即

$$IPC = \frac{1}{CPI}$$

- CPU 执行时间 运行一个程序所花费的时间。

$$\text{CPU 执行时间} = \frac{\text{CPU 时钟周期数}}{\text{时钟频率}} = \frac{IC \times CPI}{\text{时钟频率}}$$

- MIPS 表示每秒执行多少百万条指令。MIPS 定义为

$$\text{MIPS} = \frac{\text{指令条数}}{\text{执行时间} \times 10^6} = \frac{\text{主频}}{CPI} = \text{主频} \times IPC$$

- MFLOPS 表示每秒执行多少百万次浮点运算。MFLOPS 定义为

$$\text{MFLOPS} = \frac{\text{浮点操作次数}}{\text{执行时间} \times 10^6}$$

随着计算机运算速度的不断提升,衡量运算速度的指标也在不断提升,出现了 GFLOPS、TFLOPS、PFLOPS,它们之间的关系是:

- 一个 MFLOPS(Mega FLOPS)等于每秒 1 百万($=10^6$)次的浮点运算;
- 一个 GFLOPS(Giga FLOPS)等于每秒 10 亿($=10^9$)次的浮点运算;
- 一个 TFLOPS(Tera FLOPS)等于每秒 1 万亿($=10^{12}$)次的浮点运算;
- 一个 PFLOPS(Peta FLOPS)等于每秒 1 千万亿($=10^{15}$)次的浮点运算。

1.3 典型例题详解

【例 1.1】 冯·诺依曼计算机体系结构的基本思想是什么?按此思想设计的计算机硬件系统应由哪些部件组成?它们各起什么作用?

解: 冯·诺依曼计算机体系结构的基本思想是存储程序概念,也就是将程序和数据一起存储在计算机中。计算机只要一启动,就能自动地取出一条条指令并执行之,直至程序执行完毕,得到计算结果为止。

按此思想设计的计算机硬件系统包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大基本部件。

运算器用来进行各种运算和数据转换;控制器则为计算机的工作提供统一的时钟和各种命令,协调计算机的各部件自动地工作;存储器用来存放程序、数据;输入设备和输出设备用来接收用户提供的外部信息或向用户提供输出信息。

【例 1.2】 如何理解软硬件之间的等价性?

解: 计算机的大部分功能既能由硬件完成,也能由软件完成,从逻辑上讲两者是等效的。通常用硬件实现执行速度快,但成本高、修改困难,而用软件实现正相反。两者之间没有固定的界线。

【例 1.3】 微机 A 和 B 是采用不同主频的 CPU 芯片,片内逻辑电路完全相同。

- (1) 若 A 机的 CPU 主频为 8MHz, B 机为 12MHz,则 A 机的 CPU 时钟周期为多少?
- (2) 如 A 机的平均指令执行速度为 0.4MIPS,那么 A 机的平均指令周期为多少?
- (3) B 机的平均指令执行速度为多少?

解: (1) A 机的 CPU 主频为 8MHz,所以 A 机的 CPU 时钟周期 $= 1 \div 8\text{MHz} =$

0.125 μ s。

(2) A 机的平均指令执行速度为 0.4MIPS, 所以 A 机的平均指令周期 = $1 \div 0.4\text{MIPS} = 2.5\mu\text{s}$ 。

(3) A 机平均每条指令的时钟周期数 = $2.5\mu\text{s} \div 0.125\mu\text{s} = 20$ 。而微机 A 和 B 片内逻辑电路完全相同, 所以 B 机平均每条指令的时钟周期数也为 20。

由于 B 机的 CPU 主频为 12MHz, 所以 B 机的 CPU 时钟周期 = $1 \div 12\text{MHz} = \frac{1}{12}\mu\text{s}$ 。

B 机的平均指令周期 = $20 \times \frac{1}{12}\mu\text{s} = \frac{5}{3}\mu\text{s}$ 。

B 机的平均指令执行速度 = $\frac{3}{5}\text{MIPS} = 0.6\text{MIPS}$ 。

【例 1.4】 计算 Pentium II 450 处理机的运算速度。

解: 由于 Pentium II 450 处理机的 IPC = 2 (或 CPI = 0.5), 主频 = 450MHz, 因此,

$$\text{MIPS}_{\text{Pentium II 450}} = \text{主频} \times \text{IPC} = 450 \times 2 = 900\text{MIPS}$$

***【例 1.5】** 下列选项中, 能缩短程序执行时间的措施是_____。

- I. 提高 CPU 时钟频率 II. 优化数据通路结构 III. 对程序进行编译优化
A. 仅 I 和 II B. 仅 I 和 III C. 仅 II 和 III D. I、II 和 III

解: D。

分析: 一般来讲, CPU 时钟频率 (主频) 越高, CPU 的速度就越快; 优化数据通路结构, 可以有效提高计算机系统的吞吐量; 编译优化可得到更优的指令序列。所以 I、II、III 都是缩短程序执行时间的措施。

***【例 1.6】** 下列选项中, 描述浮点数操作速度指标的是_____。

- A. MIPS B. CPI C. IPC D. MFLOPS

解: D。

分析: MFLOPS 表示每秒执行多少百万次浮点运算, 用来描述计算机的浮点运算速度, 适用于衡量向量机的性能。

***【例 1.7】** 假定基准程序 A 在某计算机上的运行时间为 100 秒, 其中 90 秒为 CPU 时间, 其余为 I/O 时间。若 CPU 速度提高 50%, I/O 速度不变, 则运行基准程序 A 所耗费的时间是_____。

- A. 55 秒 B. 60 秒 C. 65 秒 D. 70 秒

解: D。

分析: CPU 速度提高 50%, 即 CPU 性能提高比为 1.5, 改进之后的 CPU 运行时间 = $90 \div 1.5 = 60$ 秒。I/O 速度不变, 仍维持 10 秒, 所以运行基准程序 A 所耗费的时间为 70 秒。

***【例 1.8】** 某计算机主频为 1.2GHz, 其指令分为 4 类, 它们在基准程序中所占比例及 CPI 如表 1-1 所示。

该机的 MIPS 数是_____。

- A. 100 B. 200 C. 400 D. 600

解: C。

分析: 首先根据 4 类指令在基准程序中所占比例及 CPI, 可得出:

表 1-1 各类指令在基准程序中所占比例及 CPI

指令类型	所占比例	CPI
A	50%	2
B	20%	3
C	10%	4
D	20%	5

平均 CPI = $0.5 \times 2 + 0.2 \times 3 + 0.1 \times 4 + 0.2 \times 5 = 3$ 。

已知计算机主频为 1.2GHz, 所以 MIPS = $\frac{\text{主频}}{\text{CPI}} = 1200\text{MHz} \div 3 = 400$ 。

*【例 1.9】 程序 P 在机器 M 上的执行时间是 20 秒, 编译优化后, P 执行的指令数减少到原来的 70%, 而 CPI 增加到原来的 1.2 倍, 则 P 在 M 上的执行时间是_____。

- A. 8.4 秒 B. 11.7 秒 C. 14.0 秒 D. 16.8 秒

解: D。

分析: CPU 执行时间 = $\frac{\text{CPU 时钟周期数}}{\text{时钟频率}} = \frac{\text{IC} \times \text{CPI}}{\text{时钟频率}}$

由于机器 M 的时钟频率不变, 在编译优化后, $\text{IC}_{\text{新}} = 0.7 \times \text{IC}_{\text{旧}}$, $\text{CPI}_{\text{新}} = 1.2 \times \text{CPI}_{\text{旧}}$,

CPU 执行时间_新 = CPU 执行时间_旧 $\times (\text{IC}_{\text{新}} \div \text{IC}_{\text{旧}}) \times (\text{CPI}_{\text{新}} \div \text{CPI}_{\text{旧}}) = 20 \times 0.7 \times 1.2 = 16.8$ 秒。

1.4 同步测试习题及解答

1.4.1 同步测试习题

一、填空题

- 冯·诺依曼结构的特点是_____。
- 主机由 CPU 和_____组成。
- 现在主要采用_____结构作为微/小型计算机硬件之间的连接方式。
- 计算机系统由_____系统和_____系统构成。
- 计算机系统的多层次结构中, 位于硬件之外的所有层次统称为_____。

二、选择题

- 通常划分计算机发展时代是以_____为标准的。

A. 所用电子器件 B. 运算速度 C. 计算机结构 D. 所有语言
- 电子计算机技术在 60 多年中虽有很大的进步, 但至今其运行仍遵循着一位科学家提出的基本原理。这位科学家是_____。

A. 牛顿 B. 爱因斯坦 C. 爱迪生 D. 冯·诺依曼
- 冯·诺依曼计算机结构的核心思想是_____。

A. 二进制运算 B. 有存储信息的功能
C. 运算速度快 D. 存储程序控制

4. 电子计算机可分为数字计算机、模拟计算机和数模混合计算机,它是按照_____。
 - A. 计算机的用途分类
 - B. 计算机的使用方式分类
 - C. 信息的形式和处理方式分类
 - D. 计算机的系统规模分类
5. 完整的计算机系统应包括_____。
 - A. 运算器、存储器、控制器
 - B. 外部设备和主机
 - C. 主机和实用程序
 - D. 配套的硬件设备和软件系统
6. 中央处理器(CPU)是指_____。
 - A. 运算器
 - B. 控制器
 - C. 运算器和控制器
 - D. 运算器和存储器
7. 计算机的存储器系统是指_____。
 - A. RAM
 - B. ROM
 - C. 主存储器
 - D. Cache、主存储器和辅助存储器
8. 目前我们所说的个人计算机属于_____。
 - A. 巨型机
 - B. 中型机
 - C. 小型机
 - D. 微型机
9. 微型计算机的发展以_____技术为标志。
 - A. 操作系统
 - B. 微处理器
 - C. 磁盘
 - D. 软件
10. 对计算机的软、硬件资源进行管理,是_____的功能。
 - A. 操作系统
 - B. 数据库管理系统
 - C. 语言处理程序
 - D. 用户程序
11. 以下软件中_____是计算机系统软件。
 - A. 数据处理软件
 - B. 操作系统软件,语言编译软件
 - C. 办公自动化软件
 - D. Word 软件
12. 计算机硬件能够直接执行的只有_____。
 - A. 机器语言
 - B. 汇编语言
 - C. 机器语言和汇编语言
 - D. 各种高级语言
13. 只有当程序执行时,它才会去将源程序翻译成机器语言,而且一次只能读取、翻译并执行源程序中的一行语句,此程序称为_____。
 - A. 目标程序
 - B. 编译程序
 - C. 解释程序
 - D. 汇编程序
14. 用于科学计算的计算机中,标志系统性能的主要参数是_____。
 - A. 主频
 - B. 主存容量
 - C. MIPS
 - D. MFLOPS

三、判断题

1. 存储程序的基本含义是将编制好的程序和原始数据事先存入主存储器中。()
2. 利用大规模集成电路技术把计算机的运算部件和控制部件做在一块集成电路芯片上,这样的一块芯片叫做单片机。()
3. 计算机“运算速度”指标的含义是指每秒钟能执行多少条操作系统的命令。()

1.4.2 同步测试习题解答

一、填空题

1. 存储程序。