

全国计算机技术与软件
专业技术资格(水平)考试

HZ BOOKS
华章科技

QQ群互动答疑: 100292924

E-mail一对一答疑: questionfeedback@yahoo.com

新大纲

网络 工程师

考试

考眼分析
与样卷解析

2012版

软考新大纲研究组 编著

强化辅导 • 真题精解
模拟试卷 • 实战演练
专家答疑 • 考点分析



机械工业出版社
China Machine Press

网络 工程师

考试 考眼分析
与样卷解析

2012版

软考新大纲研究组 编著



机械工业出版社
China Machine Press

本书根据最新真题考点分布和最新版软考大纲、指定教程，以历年真题为基础，对内容进行梳理，并结合编者多年从事与网络工程师考试相关的阅卷及培训辅导的实际工作经验汇编而成。

全书分为3个部分，其中第1、第2部分为考眼分析，按官方指定教程章节编排内容。其中，上午考试科目包括计算机组成与结构、操作系统、系统开发和运行基础知识、标准化和知识产权、数据通信基础、广域通信网、局域网和城域网、网络互连与互联网、网络安全、网络操作系统与应用服务器配置、组网技术、网络管理、网络系统分析与设计，以及计算机专业英语；下午考试科目包括网络系统设计和应用、网络安全与应用、组网技术、网络互连设备的配置。第3部分中，考虑到下午科目较上午科目的难度系数大很多，本书提供了8套下午科目的模拟试卷，模拟试卷紧扣最新考试大纲，试卷的命题形式、考点分布、难易程度均与真实考试相当。

本书具有考点分析透彻、例题典型、样卷丰富等特点，非常适合参加软考考生使用，也可以作为高等院校相关专业师生的参考书或软考培训班的教辅。

封底无防伪标均为盗版

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目（CIP）数据

网络工程师考试考眼分析与样卷解析：2012版/软考新大纲研究组编著. —北京：机械工业出版社，2012.4

ISBN 978-7-111-37569-2

I. ①网… II. ①软… III. ①计算机网络—工程技术人员—资格考试—自学参考资料 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第031285号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码100037）

责任编辑：夏非彼 迟振春

中国电影出版社印刷厂印刷

2012年4月第1版第1次印刷

188mm×260mm·40.25印张

标准书号：ISBN 978-7-111-37569-2

定价：79.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：（010）88378991；82728184

购书热线：（010）68326294；88379649；68995259

投稿热线：（010）82728184；88379603

读者信箱：booksaga@126.com

前 言

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（以下简称“软考”）是我国人事部和信息产业部领导下的国家级“以考代评”考试。它自实施起至今已经历了十多年，其权威性和严肃性得到社会及用人单位的广泛认同。

为了适应我国信息化发展的需求，国家人事部和信息产业部在2004年对软考进行了一系列改革，在此基础上又于2009年对网络工程师考试大纲进行重新调整，增加了一些较新的知识点，剔除了部分应用较少的知识点，并统一规范了大纲中相同知识的描述。为了引导考生顺利通过考试，我们根据最新考试大纲的要求，结合最近4年连续8次的考题，按最新指定的教材《网络工程师教程（第3版）》的篇章结构，特别编写了本书。

本书特色

- ☑ **围绕真题，考点浓缩精讲。**全书分3部分，第1、第2部分对考点、重点、难点内容细致解释与剖析，针对常考题型精选出历年真题进行解析，突出考试用书的针对性、实用性；第3部分提供8套模拟试卷，紧扣最新考试大纲，试卷的命题形式、考点分布、难易程度等均与真题相当，全面模拟真实考试，预测考点，应试导向准确。
- ☑ **按节细化，两大特色板块。**本书章节安排与指定教程同步，按节细化，每节对应两大板块（考什么，怎么考）。实践表明，这种方式更能激发考生兴趣，方便考生高效复习。“考什么”归纳出本节的核心知识点，具体体现在两点上：一是对大纲中的考点进行透解；二是对教材中的知识点进行浓缩，使考生明白“考什么”，突出针对性。“怎么考”增强学生解题能力，让考生彻底搞清楚“考什么”中的内容是“怎么考”的，突出实用性。
- ☑ **把握方向，揭示命题规律。**通过分析研究近几年考题，统计出各章所占的分值和考点的分布情况，引导考生把握命题规律。
- ☑ **契合考试，上下午科目拆分。**根据考试时所考题型不同，本书将上午与下午考试科目内容分开讲解。上午科目为填空题，填空题考查零碎知识点，因此将真题分布于第1部分每个章节，紧随知识点；下午科目为综合题，其具有完整性特点，因此这一部分以真题为依据对知识点进行重组。这样，便于考生从细节和全局两个角度全面掌握知识。

读者对象

本书以全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试——网络工程师考试考生为主要读者对象，特别适合临考前冲刺复习使用，同时可以作为各类软考培训班的教辅，以及大、中专院校师生的参考书。



本书作者

本书是多人智慧的结晶,参与编写、资料整理和命题分析工作的有陈海燕、王珊珊、何光明、李为健、陈玉旺、陈智、李海、耿翠红、王璐璐、史国川、姚昌顺、赵传申、杨明、许勇、吴婷、卢振侠、周海霞、毛幸甜、李芹、赵梅、钱妍池、刘敏名等。

由于作者水平有限,书中难免有错误与疏漏之处,恳请广大读者予以批评指正。如遇到疑难问题,可通过以下方式与我们联系: questionfeedback@yahoo.com。

软考新大纲研究组

2012年2月

目 录

前 言

第 1 部分 上午考试科目

第 1 章 计算机组成与结构2	考点 3.3 软件的测试与调试.....67
出题方向提示.....2	考点 3.4 系统维护.....70
考频统计.....2	第 4 章 标准化和知识产权72
命题要点.....2	出题方向提示.....72
考点 1.1 计算机中数据的表示及运算.....3	考频统计.....72
考点 1.2 计算机组成和中央处理器.....7	命题要点.....72
考点 1.3 存储系统.....11	考点 4.1 标准化.....72
考点 1.4 输入输出系统.....17	考点 4.2 知识产权.....74
考点 1.5 总线系统.....19	第 5 章 数据通信基础80
考点 1.6 指令系统.....21	出题方向提示.....80
考点 1.7 系统可靠性基础.....24	考频统计.....80
第 2 章 操作系统27	命题要点.....80
出题方向提示.....27	考点 5.1 信道特性.....81
考频统计.....27	考点 5.2 传输介质.....83
命题要点.....27	考点 5.3 数据编码.....85
考点 2.1 操作系统的基本概念.....27	考点 5.4 数字调制技术.....91
考点 2.2 处理机管理.....29	考点 5.5 脉冲编码调制.....92
考点 2.3 存储管理.....33	考点 5.6 通信方式和交换方式.....94
考点 2.4 设备管理.....37	考点 5.7 多路复用技术.....96
考点 2.5 文件管理.....39	考点 5.8 差错控制.....100
考点 2.6 作业管理.....42	第 6 章 广域通信网105
第 3 章 系统开发和运行基础知识45	出题方向提示.....105
出题方向提示.....45	考频统计.....105
考频统计.....45	命题要点.....105
命题要点.....45	考点 6.1 公共交换电话网.....105
考点 3.1 需求分析和设计方法.....46	考点 6.2 X.25 公共数据网.....107
考点 3.2 项目管理基础知识.....55	考点 6.3 帧中继网的基本概念.....111

考点 6.4 ISDN 和 ATM 的基本概念.....	112	第 10 章 网络操作系统与应用	
第 7 章 局域网和城域网.....	114	服务器配置.....	237
出题方向提示.....	114	出题方向提示.....	237
考频统计.....	114	考频统计.....	237
命题要点.....	114	命题要点.....	237
考点 7.1 局域网技术基础.....	115	考点 10.1 Windows Server 2003	
考点 7.2 CSMA/CD 协议.....	119	网络操作系统基础.....	238
考点 7.3 以太网.....	124	考点 10.2 Linux 操作系统基础.....	242
考点 7.4 交换式以太网和虚拟		考点 10.3 Windows 服务器配置基础.....	252
局域网.....	132	第 11 章 组网技术.....	264
考点 7.5 局域网互连.....	136	出题方向提示.....	264
考点 7.6 无线局域网.....	140	考频统计.....	264
考点 7.7 城域网.....	150	命题要点.....	264
第 8 章 网络互连与互联网.....	152	考点 11.1 交换机基础.....	265
出题方向提示.....	152	考点 11.2 交换机的配置.....	266
考频统计.....	152	考点 11.3 路由器基础.....	272
命题要点.....	152	考点 11.4 路由器的配置.....	275
考点 8.1 网络互连设备.....	153	考点 11.5 访问控制列表.....	281
考点 8.2 广域网互连.....	156	第 12 章 网络管理.....	283
考点 8.3 IP 协议.....	158	出题方向提示.....	283
考点 8.4 ICMP.....	171	考频统计.....	283
考点 8.5 TCP 和 UDP.....	172	命题要点.....	283
考点 8.6 地址解析.....	178	考点 12.1 网络管理基础.....	284
考点 8.7 网关协议.....	180	考点 12.2 常用的网络工具.....	292
考点 8.8 路由器技术.....	193	考点 12.3 网络监视和网络管理工具.....	308
考点 8.9 Internet 应用.....	200	考点 12.4 网络存储技术.....	309
考点 8.10 IPv6.....	204	第 13 章 网络系统分析与设计.....	312
第 9 章 网络安全.....	209	出题方向提示.....	312
出题方向提示.....	209	考频统计.....	312
考频统计.....	209	命题要点.....	312
命题要点.....	209	考点 13.1 结构化布线系统.....	313
考点 9.1 网络安全的基本概念.....	210	考点 13.2 网络系统分析.....	315
考点 9.2 信息加密技术.....	212	考点 13.3 逻辑网络设计.....	321
考点 9.3 认证技术.....	216	考点 13.4 网络结构设计.....	324
考点 9.4 虚拟专用网.....	221	考点 13.5 网络故障诊断.....	333
考点 9.5 应用层安全协议.....	226	第 14 章 计算机专业英语.....	337
考点 9.6 入侵检测技术与防火墙.....	231	出题方向提示.....	337
考点 9.7 病毒防护.....	234		

第 2 部分 下午考试科目

第 15 章 网络系统设计与管理	350
出题方向提示	350
考频统计	350
命题要点	350
考点 15.1 结构化布线	350
考点 15.2 网络系统的分析与设计	357
考点 15.3 网络运行和维护	362
第 16 章 组网技术	368
出题方向提示	368
考频统计	368
命题要点	368
考点 16.1 发展规划网和园区网技术	368
考点 16.2 无线局域网	376
考点 16.3 广域网和接入网	381
第 17 章 网络安全与应用	394

出题方向提示	394
考频统计	394
命题要点	394
考点 17.1 操作系统配置	395
考点 17.2 Web、FTP 服务器的配置	420
考点 17.3 DHCP 服务器的配置	440
考点 17.4 DNS 服务器的配置	447
考点 17.5 网络安全应用	460

第 18 章 网络互连设备的配置	481
出题方向提示	481
考频统计	481
命题要点	481
考点 18.1 交换机配置	482
考点 18.2 路由器配置基础	500
考点 18.3 防火墙和 NAT 配置	526
考点 18.4 VPN 配置	540

第 3 部分 模拟试题 下午试卷

第 19 章 模拟试题 下午试卷	558
模拟试题一	558
模拟试题二	564
模拟试题三	569
模拟试题四	574
模拟试题五	581
模拟试题六	586
模拟试题七	591
模拟试题八	597

模拟试题一 答案及解析	603
模拟试题二 答案及解析	608
模拟试题三 答案及解析	612
模拟试题四 答案及解析	616
模拟试题五 答案及解析	620
模拟试题六 答案及解析	625
模拟试题七 答案及解析	629
模拟试题八 答案及解析	633

第 1 部分

上午考试科目

- 计算机组成与结构
- 操作系统
- 系统开发和运行基础知识
- 标准化和知识产权
- 数据通信基础
- 广域通信网
- 局域网和城域网
- 网络互连与互联网
- 网络安全
- 网络操作系统与应用服务器配置
- 组网技术
- 网络管理
- 网络系统分析与设计
- 计算机专业英语

第 1 章

计算机组成与结构

■ ■ ■ 出题方向提示 ■ ■ ■

考频统计

表1-1 历年考题知识点分布统计表

年份	试题分布	分值	考核要点
2009下	1~4	4	CPU的功能与组成、CISC和RISC技术、校验码、Cache
2009上	1~4	4	机器码、总线、存储器、指令流水线的吞吐率
2008下	1~5	5	立即数寻址方式、浮点数运算、寄存器、CPU与外设之间交换数据的方式、Cache
2008上	2~3	2	流水线、主存的构成
2011下	1、2、3	6	程序计数器、访存、地址映像
2011上	1、2、3、4	8	程序计数器、寻址方式、总线结构、可靠度
2010下	1~3	3	输入输出控制方法、补码、寄存器
2010上	1、5	2	计算机指令、补码

命题要点

- 计算机中数据的表示及运算：计算机中数据的表示、机器数运算。
- 计算机组成：计算机部件（运算器、控制器、存储器、I/O设备）、处理器的性能。
- 存储器：存储介质（半导体存储器、磁存储器、光存储器）、主存（类型、容量和性能）、主存配置（交叉存取、多级主存）、辅存（容量和性能）、存储系统（虚拟存储器、高速缓冲存储器）。
- 输入输出结构和设备：I/O接口控制方式（中断、DMA、通道），常用接口（SCSI、RS232、USB、IEEE1394、红外线接口），输入输出设备类型和特征。
- 指令系统：指令的分类、操作码、寻址方式、CISC、RISC。

提示：

- 本章在最近几次考试中一般占4题左右，重点考查指令流水线、高速缓冲存储器Cache、CPU的组成等内容。
- 系统可靠性在最近4次考试中没有出现。
- 校验码是“数据通信基础”一章中的重点内容，本章只作简单的介绍。

考点1.1 计算机中数据的表示及运算

◎ 考什么 ◎

一、机器数和码制

各种数据在计算机中的表示形式称为机器数，其特点是采用二进制计数制，数的符号用0、1表示，小数点则隐含表示而不占位置。真值是机器数所代表的实际数值。

机器数有无符号数和带符号数两种。无符号数表示正数，没有符号位。对无符号数，若约定小数点的位置在机器数的最低位之后，则是纯整数；若约定小数点位置在最高位之前，则是纯小数。带符号数的最高位是符号位，其余位表示数值，同样，若约定小数点的位置在机器数的最低位之后，则是纯整数；若约定小数点位置在最高数值位之前（符号位之后），则是纯小数。

为方便运算，带符号的机器数可采用原码、反码和补码等不同的编码方法，这些编码方法称为码制。

1. 原码表示法

数值 X 的原码记为 $[X]_{原}$ ，最高位为符号位，表示该数的符号，“0”表示正数，“1”表示负数，而数值部分仍保留着其真值的特征。

2. 反码表示法

反码的符号的表示法与原码相同。正数的反码与正数的原码形式相同；负数的反码符号位仍为1，数值部分通过将负数原码的数值部分各位取反（0变1，1变0）得到。

3. 补码表示法

正数的补码与原码相同。负数的补码是反码末位+1（丢弃最高位向上的进位），它是最适合进行数字加减运算的数字编码。

二、定点数与浮点数

1. 定点数

定点数是小数点的位置固定不变的数。通常采用两种简单的约定：将小数点的位置固定在数据的最高位之前，或者固定在最低位之后。前者为定点小数，后者为定点整数。当数据小于定点数能表示的最小值时，计算机将它们作0处理，称为“下溢”；大于定点数能表示的最大值时，称为“上溢”，统称为“溢出”。

2. 浮点数

一个机器浮点数由阶码和尾数及其符号位组成，如图1-1所示。

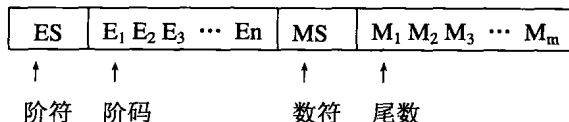


图 1-1 浮点数

其中：尾数决定精度，阶码决定表示范围，最适合表示浮点数阶码的数字编码是移码。

为了在尾数中表示最多的有效数据位,以及数据表示的唯一性,将尾数的绝对值限制在区间 $[0.5, 1]$,当尾数(M)用补码表示时,有两种形式:

$M \geq 0$, 尾数规格化的形式: $M=0.1X\dots X$ 。

$M < 0$, 尾数规格化的形式: $M=1.0X\dots X$ 。

例如,数 $110.011(B) = +0.110011 \times 2^{+11}$ (规格化尾数) $= 0.110011 \times 2^{011}$ (机器数格式) 表示为:

0	11	0	110011
---	----	---	--------

三、机器数的运算

1. 机器数的加减运算

在计算机中,通常只设置加法器,减法运算要转换为加法运算来实现。机器数的加、减法运算一般用补码来实现,其运算方法如下:

$$[X \pm Y]_{\text{补}} \rightarrow [X]_{\text{补}} + [\pm Y]_{\text{补}}$$

2. 机器数的乘除运算

在计算机中实现乘除运算,主要有3种方法:

- (1) 纯软件方案,乘除运算通过程序来完成。该方法速度很慢。
- (2) 通过增加少量的实现左右移位的逻辑电路来实现。
- (3) 通过专用的硬件阵列乘法器(或除法器)来实现。

3. 浮点运算

(1) 浮点加减运算

完成浮点数加减法有5个基本步骤:对阶、尾数加减、规格化、舍入和检查溢出。

(2) 浮点乘除运算

浮点数相乘:其积的阶码等于两乘数的阶码之和,尾数等于两乘数的尾数之积,数符由两乘数的数符按逻辑异或求出。

浮点数相除:其商的阶码等于被除数的阶码减去除数的阶码,尾数等于被除数的尾数除以除数的尾数,数符由两除数的数符按逻辑异或求出。

四、校验码

通常使用校验码的方法来检测传送的数据是否出错。基本思想是把数据可能出现的编码分为两类:合法编码和错误编码。合法编码用于传送数据,错误编码是不允许在数据中出现的编码。

校验码中有一个重要概念是码距。所谓码距,是指一个编码系统中任意两个合法编码之间至少有多少个二进制位不同。

1. 奇偶校验码

奇偶检验通过在编码中增加一位来使编码中1的个数为奇数(奇校验)或者为偶数(偶校验),从而使码距变为2。对于奇(偶)校验码,能检查出代码信息中奇(偶)数位出错的情况,而错在哪些位却不能检查出来。也就是说它只能发现错误,但不能校正错误。

奇偶校验能够发现大约50%的突发错误。若有奇数个比特位改变了,奇偶校验就能够检测出该错误;若有偶数个比特位改变了,奇偶校验就不能够检测出该错误。对于计算机网络来说,50%的

准确率是不够的。

2. 海明码

海明码是利用奇偶性来检错和校验的方法。其构成方法是：在数据位之间插入 k 个校验位，通过扩大码距来实现检错和纠错。

3. 循环冗余校验码

循环冗余校验码（CRC）由两部分组成，左边为信息码（数据），右边为校验码。若CRC码的字长为 n ，信息码占 k 位，则校验码就占 $n-k$ 位。校验码是由信息码产生的，校验位越长，校验能力就越强。在求CRC编码时，采用的是模2运算。

◆ 怎么考 ◆

【试题 1-1】2010 年 11 月真题 2

若计算机采用8位整数补码表示数据，则__（2）__运算将产生溢出。

- A. $-127+1$ B. $-127-1$ C. $127+1$ D. $127-1$

解析：8位整数补码的表示范围为 $-128\sim+127$ 。 $[-128]_{补}=10000000$ ， $[127]_{补}=01111111$ 。对于选项C中，很明显 $127+1=128$ 超过了8位整数的表示范围。我们也可以通过计算来证明：

$$\begin{array}{r} 01111111 \\ +00000001 \\ \hline 10000000 \end{array}$$

两个正数相加的结果是 -128 ，产生错误的原因就是溢出。

【答案：（2）C】

【试题 1-2】2010 年 5 月真题 5

若某整数的16位补码为FFFFH（H表示十六进制），则该数的十进制值为__（5）__。

- A. 0 B. -1 C. $2^{16}-1$ D. $-2^{16}-1$

解析：负数的补码：符号位为1，其余位为该数绝对值的原码按位取反，然后整个数加1。 -1 的原码为1000000000000001， -1 的反码为1111111111111110，因此 -1 的补码为1111111111111111=FFFF。

【答案：（5）B】

【试题 1-3】2009 年 11 月真题 3

以下关于校验码的叙述中，正确的是__（3）__。

- A. 海明码利用多组数位的奇偶性来检错和纠错 B. 海明码的码距必须大于等于1
C. 循环冗余校验码具有很强的检错和纠错能力 D. 循环冗余校验码的码距必定为1

解析：海明码是利用奇偶性来检错和校验的方法。其构成方法是：在数据位之间插入 k 个校验位，通过扩大码距来实现检错和纠错。海明码的码距必须大于1，因此选项B是错误的。

循环冗余码利用生成多项式为 k 个数据位产生 r 个校验位来进行编码，校验位越长，校验能力就越强。具有 r 个校验位的多项式能检测出所有长度小于等于 r 的突发性差错。但循环冗余码并不具有纠错能力，因此选项C是错误的。

取两个相近的码字，如0和1，再用一个生成多项式（如101）来进行计算，可以看出即使要传输的码字的码距为1，但整个编码（原数据+CRC校验码）的码距必定大于1。如果码距可以等于1的话，那么就意味着CRC编码可能无法检查出一位的错误。因此D也是错误的。

【答案：（3）A】

【试题 1-4】2009 年 5 月真题 3

计算机中常采用原码、反码、补码和移码表示数据,其中,±0编码相同的是(3)。

- A. 原码和补码 B. 反码和补码 C. 补码和移码 D. 原码和移码

解析:

$$[+0]_{\text{原}}=000\cdots000, [-0]_{\text{原}}=100\cdots000;$$

$$[+0]_{\text{反}}=000\cdots000, [-0]_{\text{反}}=111\cdots111;$$

$$[+0]_{\text{补}}=[-0]_{\text{补}}=000\cdots000;$$

$$[+0]_{\text{移}}=[-0]_{\text{移}}=100\cdots000。$$

【答案: (3) C】

【试题 1-5】2008 年 11 月真题 2

计算机在进行浮点数的相加(减)运算之前先进行对阶操作,若 x 的阶码大于 y 的阶码,则应将(2)。

- A. x 的阶码缩小至与 y 的阶码相同,且使 x 的尾数部分进行算数左移
B. x 的阶码缩小至与 y 的阶码相同,且使 x 的尾数部分进行算数右移
C. y 的阶码扩大至与 x 的阶码相同,且使 y 的尾数部分进行算数左移
D. y 的阶码扩大至与 x 的阶码相同,且使 y 的尾数部分进行算数右移

解析: 本题考查浮点数的加减运算。

令浮点数 $x=M \times 2^i$, $y=N \times 2^j$, 要进行 $X \pm Y$ 的运算, 首先进行对阶, 使两个数的阶码相同, 具体操作是: 令 $K=|i-j|$, 将阶码小的数的尾数右移 K 位, 使其阶码加上 K 。本题中 x 的阶码大于 y 的阶码, 因此将 y 的阶码加上 K , 并将其尾数部分进行算数右移。然后进行求尾数和(差)。

例如, 两浮点数 $x=2^{01} \times 0.1101$, $y=2^{11} \times (-0.1010)$ 。假设尾数在计算机中以补码表示, 可存储4位尾数, 2位符号位, 阶码以原码表示, 求 $x+y$ 。

首先将 x 、 y 转换成浮点数据格式:

$$[x]_{\text{浮}} = 00\ 01, 00.1101$$

$$[y]_{\text{浮}} = 00\ 11, 11.0110$$

具体的步骤如下:

01 对阶, 阶差为 $11-01=10$, 即2, 因此将 x 的尾数右移两位, 得:

$$[x]_{\text{浮}} = 00\ 11, 00.001101$$

02 对尾数求和, 得:

$$[x+y]_{\text{浮}} = 00\ 11, 11.100101$$

03 由于符号位和第一位数相等, 不是规格化数, 向左规格化, 尾数左移, 阶码减1, 得:

$$[x+y]_{\text{浮}} = 00\ 10, 11.001010$$

04 舍入。

$$[x+y]_{\text{浮}} = 00\ 10, 11.0010$$

05 数据无溢出, 因此结果为:

$$x+y = 2^{10} \times (-0.1110)$$

【答案: (2) D】

考点 1.2 计算机组成和中央处理器

◎ 考什么 ◎

一、计算机组成

计算机主要由中央处理器、存储器 and 输入/输出设备组成，如图 1-2 所示。

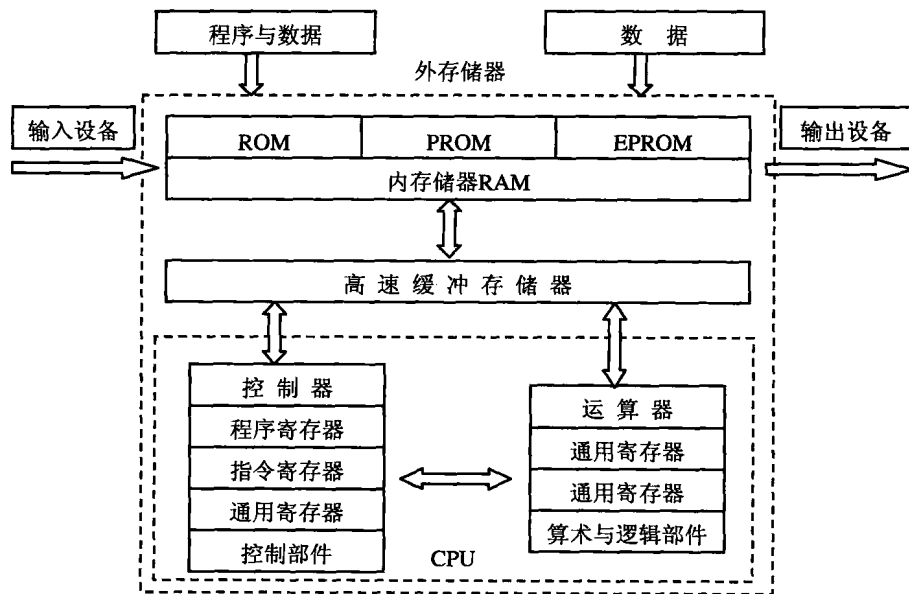


图 1-2 计算机的组成

二、中央处理器

中央处理器，即 CPU，是运算器和控制器的合称。

1. CPU 的功能

(1) 程序控制：CPU 通过执行指令来控制程序的执行顺序。

(2) 操作控制：一条指令功能的实现需要若干操作信号来完成，CPU 产生每条指令的操作信号并将其送往不同的部件，控制相应部件的操作。

(3) 时序控制：CPU 通过时序电路产生的时钟信号进行定时，以控制各种操作按指定时序进行。

(4) 数据处理：完成对数据的加工处理。

2. CPU 的组成

微处理器是计算机的核心部件，包括运算器、控制器、寄存器组 3 大部分，一般被集成在一个大规模集成芯片上，具有计算、控制、数据传送、指令译码及执行等重要功能，它直接决定了计算机的主要性能。各主要功能部件介绍如下。

(1) 运算器

运算器主要完成算术运算、逻辑运算和移位操作,主要部件有算术逻辑单元ALU、累加器ACC、标志寄存器、寄存器组、多路转换器和数据总线等。

(2) 控制器

控制器实现指令的读入、寄存、译码和在执行过程有序地发出控制信号。控制器主要由指令寄存器IR、程序计数器PC、指令译码器、状态/条件寄存器、时序产生器、微操作信号发生器组成。

- 程序计数器: 当程序顺序执行时,每取出一条指令,程序计数器的内容自动增加一个值,指向下一条要取的指令。
- 指令寄存器: 用于寄存当前正在执行的指令。
- 指令译码器: 用于对当前指令进行译码。
- 状态/条件寄存器: 用于保存指令执行完成后产生的条件码。另外还保存中断和系统工作状态等信息。
- 时序产生器: 用于产生节拍电位和时序脉冲。
- 微操作信号发生器: 根据指令提供操作信号,时序产生器提供时序信号。

(3) 寄存器

寄存器用于暂存寻址和计算过程的信息。CPU中的寄存器通常分为存放数据的寄存器、存放地址的寄存器、存放控制信息的寄存器、存放状态信息的寄存器和其他寄存器等类型。

- 累加器: 是一个数据寄存器,在运算过程中暂时存放被操作数和中间运算结果。
- 通用寄存器组: 是CPU中的一组工作寄存器。运算时,用于暂存操作数或地址。
- 标志寄存器: 也称状态寄存器,它用于记录运算中产生的标志信息。
- 指令寄存器: 用于存放正在执行的指令。
- 地址寄存器: 包括程序设计器、堆栈指示器、变址寄存器、段地址寄存器等。
- 其他寄存器: 如用于程序调试的“调试寄存器”、用于存储管理的“描述符寄存器”等。

三、流水线技术

1. 流水线技术原理

流水线技术把CPU的一个操作进一步分解成多个可以单独处理的子操作(如取指令、指令译码、取操作数、执行),使每个子操作在一个专门的硬件站上执行,这样一个操作需要顺序地经过流水线中多个站的处理才能完成。在执行的过程中,前后连续的几个操作可以依次流入流水线中,在各个站间重叠执行。其工作原理如图1-3所示。

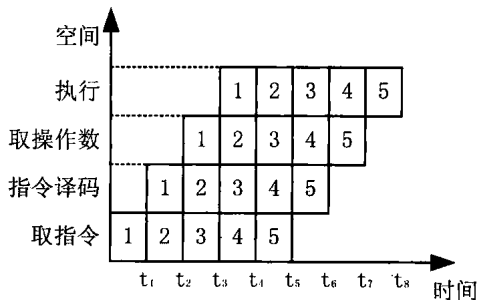


图 1-3 流水线技术

2. 流水线处理机的主要指标

设某流水线技术分为 n 个基本操作，操作时间分别是 $\Delta t_i (i=1,2,\dots,n)$ ：

(1) 操作周期：取决于基本操作时间最长的一个。即操作周期为

$$\Delta t = \max\{\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_i\}$$

(2) 吞吐率：流水线的吞吐率为

$$p = 1/\Delta t = 1/\max\{\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_i\}$$

(3) 流水线的建立时间：第一条指令完成的时间。

$$T_1 = n \times \Delta t = n \times \max\{\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_i\}$$

(4) 执行 m 条指令时间：

$$T = n \times \Delta t + (m-1) \times \Delta t = (n+m-1) \times \max\{\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_i\}$$

或

$$T = \sum_{i=1}^n \Delta t_i + (m-1) \times \Delta t = \sum_{i=1}^n \Delta t_i + (m-1) \times \max\{\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_i\}$$

◆ 怎么考 ◆

【试题 1-6】2011 年 11 月真题 1

若某条无条件转移汇编指令采用直接寻址，则该指令的功能是将指令中的地址码送入 (1)。

- A. PC (程序计数器) B. AR (地址寄存器)
C. AC (累加器) D. ALU (算逻运算单元)

解 析：程序计数器是用于存放下一条指令所在单元的地址的地方。单片机及汇编语言中常称作 PC (program counter)。

为了保证程序(在操作系统中理解为进程)能够连续地执行下去，CPU 必须具有某些手段来确定下一条指令的地址。而程序计数器正是起到这种作用，所以通常又称为指令计数器。在程序开始执行前，必须将它的起始地址，即程序的一条指令所在的内存单元地址送入 PC，因此 PC 的内容即是从内存提取的第一条指令的地址。当执行指令时，CPU 将自动修改 PC 的内容，即每执行一条指令 PC 增加一个量，这个量等于指令所含的字节数，以便使其保持的总是将要执行的下一条指令的地址。由于大多数指令都是按顺序来执行的，所以修改的过程通常只是简单的对 PC 加 1。

当程序转移时，转移指令执行的最终结果就是要改变 PC 的值，此 PC 值就是转去的地址，以此实现转移。有些机器中也称 PC 为指令指针 IP (Instruction Pointer)。

【答 案：(1) A)

【试题 1-7】2011 年 5 月真题 1

在 CPU 中用于跟踪指令地址的寄存器是 (1)。

- A. 地址寄存器 (MAR) B. 数据寄存器 (MDR)
C. 程序计数器 (PC) D. 指令寄存器 (IR)

解 析：程序计数器是用于存放下一条指令所在单元的地址的地方。

【答 案：(1) C)