

全国计算机技术与软件
专业技术资格(水平)考试

QQ群互动答疑: 100292924

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

HZ BOOKS
华章科技

新大纲

网络 工程师 考试

考眼分析与
样卷解析

2011版

软考新大纲研究组 编著

- 强化辅导
- 真题精解
- 专家答疑



机械工业出版社
China Machine Press

网络 工程师 考试

分析
卷
解析
与
样
考
眼
试

(2011版)

软考新大纲研究组 编著



机械工业出版社
China Machine Press

本书根据最新版的《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》考试大纲、指定教程，以历年真题为基础，结合编者多年从事命题、阅卷及培训辅导的实际经验编写而成。

全书分为三个部分：上午考试科目、下午考试科目和模拟试题下午试卷。第1、2部分着力于考眼分析，按官方指定教程章节编排内容：“考什么”，对指定教材中的知识点进行浓缩归纳；“怎么考”，精选2006~2010年的软考真题，提供详尽解析。第3部分提供了8套下午科目的模拟试卷，这是考虑到下午科目较上午科目的难度系数大很多，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时相当。

本书具有考点分析透彻、例题典型、样卷丰富等特点，适合作为软考网络工程师级别考生的备考用书，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、中专院校相关专业师生的参考书。

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：2011版/软考新大纲研究组编著. —北京：机械工业出版社，2011 5

ISBN 978-7-111-33726-3

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（2011）第039904号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄人街22号 邮政编码100037）

责任编辑：夏非彼 迟振春

北京京师印务有限公司印刷

2011年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm · 40印张

标准书号：ISBN 978-7-111-33726-3

定价：69.00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点的描述。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5年连续10次的考题，按最新指定的教材《网络工程师教程（第3版）》的章节结构，特别编写了本书。

本书特色

- ☑ **围绕真题，考点浓缩精讲。**全书分两大篇：上篇为“考眼分析”（由第1、2部分组成），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，突出考试用书的最高境界：针对性、实用性；下篇为“样卷解析”（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、云邈、王程凌、吴涛涛。

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
2011年4月

目 录

前 言	III
-----------	-----

第 1 部分 上午考试科目

第 1 章 计算机组成与结构	2
出题方向提示	2
考频统计	2
命题要点	2
考点 1.1 计算机中数据的表示及运算	3
考点 1.2 计算机组成和中央处理器	
CPU	7
考点 1.3 存储系统	11
考点 1.4 输入输出系统	17
考点 1.5 总线系统	19
考点 1.6 指令系统	21
考点 1.7 系统可靠性基础	23
第 2 章 操作系统	26
出题方向提示	26
考频统计	26
命题要点	26
考点 2.1 操作系统的基本概念	27
考点 2.2 处理机管理	28
考点 2.3 存储管理	32
考点 2.4 设备管理	36
考点 2.5 文件管理	38
考点 2.6 作业管理	42
第 3 章 系统开发和运行基础知识	44
出题方向提示	44
考频统计	44
命题要点	44
考点 3.1 需求分析和设计方法	45
考点 3.2 项目管理基础知识	55
考点 3.3 软件的测试与调试	65
考点 3.4 系统维护	68
第 4 章 标准化和知识产权	70
出题方向提示	70
考频统计	70
命题要点	70
考点 4.1 标准化	70
考点 4.2 知识产权	72
第 5 章 数据通信基础	78
出题方向提示	78
考频统计	78
命题要点	78
考点 5.1 信道特性	79
考点 5.2 传输介质	81
考点 5.3 数据编码	84
考点 5.4 数字调制技术	88
考点 5.5 脉冲编码调制	90
考点 5.6 通信方式和交换方式	92
考点 5.7 多路复用技术	94
考点 5.8 差错控制	98
第 6 章 广域通信网	104
出题方向提示	104
考频统计	104
命题要点	104
考点 6.1 公共交换电话网	105
考点 6.2 X.25 公共数据网	106
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 7 章 局域网和城域网	115	第 10 章 网络操作系统与应用服务器配置 ...	236
出题方向提示.....	115	出题方向提示.....	236
考频统计.....	115	考频统计.....	236
命题要点.....	115	命题要点.....	236
考点 7.1 局域网技术基础.....	116	考点 10.1 Windows Server 2003 网络 操作系统基础.....	237
考点 7.2 CSMA/CD 协议.....	120	考点 10.2 Linux 操作系统基础.....	241
考点 7.3 以太网.....	125	考点 10.3 Windows 服务器配置基础...	252
考点 7.4 交换式以太网和虚拟 局域网.....	131	第 11 章 组网技术	264
考点 7.5 局域网互联.....	137	出题方向提示.....	264
考点 7.6 无线局域网.....	141	考频统计.....	264
考点 7.7 城域网.....	149	命题要点.....	264
第 8 章 网络互联与互联网	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.....	274
考点 8.1 网络互联设备.....	153	考点 11.5 访问控制列表.....	281
考点 8.2 广域网互联.....	157	第 12 章 网络管理	284
考点 8.3 IP 协议.....	159	出题方向提示.....	284
考点 8.4 ICMP.....	171	考频统计.....	284
考点 8.5 TCP 和 UDP.....	173	命题要点.....	284
考点 8.6 地址解析.....	178	考点 12.1 网络管理.....	285
考点 8.7 网关协议.....	180	考点 12.2 常用的网络工具.....	294
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.....	309
考点 8.9 Internet 应用.....	199	考点 12.4 网络存储技术.....	310
考点 8.10 IPv6.....	204	第 13 章 网络系统分析与设计	314
第 9 章 网络安全	208	出题方向提示.....	314
出题方向提示.....	208	考频统计.....	314
考频统计.....	208	命题要点.....	314
命题要点.....	208	考点 13.1 结构化布线系统.....	315
考点 9.1 网络安全的基本概念.....	209	考点 13.2 网络系统分析.....	318
考点 9.2 信息加密技术.....	212	考点 13.3 逻辑网络设计.....	323
考点 9.3 认证技术.....	215	考点 13.4 网络结构设计.....	326
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	338
考点 9.6 入侵检测技术与防火墙.....	230	出题方向提示.....	338
考点 9.7 病毒防护.....	233		

第2部分 下午考试科目

第15章 网络系统设计与管理	350	考频统计	394
出题方向提示	350	命题要点	394
考频统计	350	考点 17.1 操作系统配置	395
命题要点	350	考点 17.2 Web、FTP 服务器的配置	422
考点 15.1 结构化布线	350	考点 17.3 DHCP 服务器的配置	442
考点 15.2 网络系统的分析与设计	355	考点 17.4 DNS 服务器的配置	450
考点 15.3 网络运行和维护	360	考点 17.5 网络安全应用	462
第16章 组网技术	366	第18章 网络互联设备的配置	483
出题方向提示	366	出题方向提示	483
考频统计	366	考频统计	483
命题要点	366	命题要点	483
考点 16.1 发展规划网和园区网技术	366	考点 18.1 交换机配置	484
考点 16.2 无线局域网	378	考点 18.2 路由器配置基础	500
考点 16.3 广域网和接入网	381	考点 18.3 防火墙和 NAT 配置	523
第17章 网络安全与应用	394	考点 18.4 VPN 配置	536
出题方向提示	394		

第3部分 模拟试题 下午试卷

第19章 模拟试题 下午试卷	556	模拟试题一 答案及解析	602
模拟试题一	556	模拟试题二 答案及解析	607
模拟试题二	562	模拟试题三 答案及解析	610
模拟试题三	567	模拟试题四 答案及解析	614
模拟试题四	572	模拟试题五 答案及解析	617
模拟试题五	579	模拟试题六 答案及解析	621
模拟试题六	584	模拟试题七 答案及解析	625
模拟试题七	589	模拟试题八 答案及解析	629
模拟试题八	596		



第 1 部分

上午考试科目

- 计算机组成与结构
- 系统开发和运行基础知识
- 数据通信基础
- 局域网和城域网
- 网络安全
- 组网技术
- 网络系统分析与设计
- 操作系统
- 标准化和知识产权
- 广域通信网
- 网络互联与互联网
- 网络操作系统与应用服务器配置
- 网络管理
- 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
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
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
2007下	1~4	4	系统可靠性、指令流水线、主存的构成
2007上	1~4	4	控制器、Cache、RISC、系统的可靠性
2006下	1~4	4	主存的构成、系统的可靠性、指令流水线、指令
2006上	1~2	2	高速缓存Cache

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，本章只做简单地介绍。

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 的源码记为 $[X]_{原}$ ，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. 反码表示方法

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。

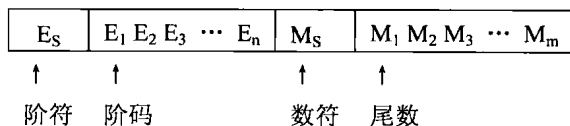


图 1-1 浮点数

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：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：

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

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。

- (2) 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位 $-128\sim+127$ 。 $[-128]_{补}=10000000$ ， $[127]_{补}=01111111$ 。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）。

- (5) A. 0 B. -1 C. $2^{16}-1$ D. $-2^{16}+1$

解 析：正数的补码与源码相同。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。因此，补码FFFFH对应的是-1。

【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CPU

◎ 考什么? ◎

一、计算机组成

计算机主要由中央处理器、存储器和输入/输出设备组成，如图1-2所示。

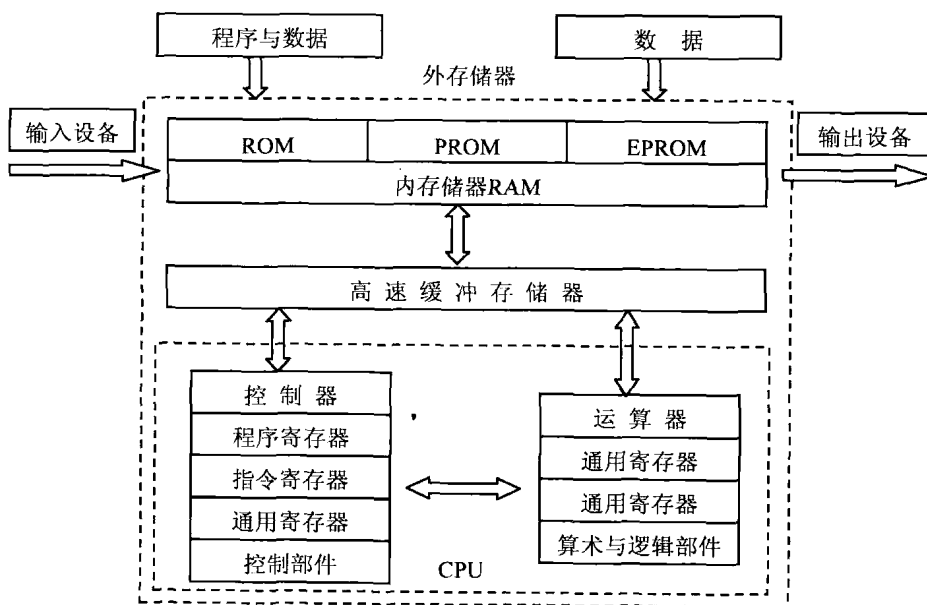


图 1-2 计算机的组成

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（PC）：当程序顺序执行时，每取出一条指令，PC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。
- 时序部件：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。

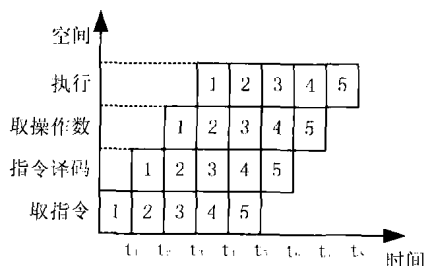


图 1-3 流水线技术

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：即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】 2010 年 11 月真题 3

编写汇编语言程序时，下列寄存器中，程序员可访问的是___(3)___。

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

解 析：为了保证程序能够连续地执行下去，CPU 必须具有某些手段来确定一条指令的地址。程序计数器 PC 的作用就是控制下一指令的位置，包括控制跳转。【答 案：(3) A】

【试题 1-7】 2009 年 11 月真题 1

以下关于 CPU 的叙述中，错误的是___(1)___。

- A. CPU 产生每条指令的操作信号并将操作信号送往相应的部件进行控制
B. 程序控制器 PC 除了存放指令地址，也可以临时存储算术/逻辑运算结果
C. CPU 中的控制器决定计算机运行过程的自动化
D. 指令译码器是 CPU 控制器中的部件

解 析：PC 不可以存储算术/逻辑运算结果，而是由累加器在运算过程中临时存储算术/逻辑运算结果。所以选项 B 是错误的。选项 A 考查的是 CPU 基本功能中的操作控制，此外，CPU 的基本功能还有程序控制、时序控制和数据处理。控制器的基本功能就是从内存取指令和执行指令，使计算机能够按照由指令组成的程序要求自动地完成各项任务，可见选项 C 是正确的。指令译码器是控制器中的部件之一，主要用来对现行指令进行分析，确定指令类型、指令所要完成的操作以及寻址方式。【答 案：(1) B】

【试题 1-8】 2009 年 5 月真题 4

某指令流水线由 5 段组成，第 1、3、5 段所需时间为 Δt ，第 2、4 段所需时间分别为 $3\Delta t$ 、 $2\Delta t$ ，如下图所示，那么连续输入 n 条指令时的吞吐率（单位时间内执行的指令个数）TP 为___(4)___。

