

2015

2014

2013

2012

新大纲

网络工程师考试 考眼分析 与样卷解析 2016版

杨立功 赵明 主编

强化辅导 • 真题精解
模拟试卷 • 实战演练
专家答疑 • 考点分析

TP393

739

网络工程师考试

考眼分析

与样卷解析 2016版

杨立功 赵明 主编
吴蕾 李瑞兴 副主编



机械工业出版社
China Machine Press

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: 2016版 / 杨立功, 赵明主编. —北京: 机械工业出版社, 2016.9

ISBN 978-7-111-54694-8

I. ①网… II. ①杨… ②赵… III. ①计算机网络-资格考试-题解 IV. ①TP393-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第204482号

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, 第1、2部分为考眼分析, 按官方指定教程的章节编排内容。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、广域网和城域网、无线通信网、网络互连与互联网、下一代互联网、网络安全、网络操作系统与应用服务器配置、交换机与路由器、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与管理、组网技术、网络安全与应用、网络互连设备的配置。在第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, 非常适合参加软考的考生使用, 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学辅导书。

网络工程师考试考眼分析与样卷解析 (2016版)

出版发行: 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

印刷: 中国电影出版社印刷厂

版次: 2016年10月第1版第1次印刷

开本: 188mm × 260mm 1/16

印张: 37.5

书号: ISBN 978-7-111-54694-8

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) 88379426 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzit@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光/邹晓东

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”）是我国原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，我国原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年对软件设计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4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。**全书分为3个部分，第1、2部分对考点、重点、难点内容进行细致解释与剖析，针对常考题型精选出历年真题进行解析，突出体现考试用书的针对性、实用性；第3部分提供8套模拟试卷的下午试题，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似，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、研究近几年的考题，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部分的每个章节，紧随知识点；下午科目为综合题，其具有完整性的特点，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，由杨立功、赵明任主编，吴蕾、李瑞兴任副主编，此外，参与编写、



资料整理和命题分析工作的还有何光明、陈海燕、王珊珊、李为健、陈玉旺、陈智、李海、耿翠红、王璐璐、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(QQ群):100292924。

编者

2016年7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	58
出题方向提示	2	考点 3.4 系统维护	60
考频统计	2	第 4 章 标准化和知识产权	61
命题要点	2	出题方向提示	61
考点 1.1 计算机中数据的表示及运算	3	考频统计	61
考点 1.2 计算机组成和中央处理器	6	命题要点	61
考点 1.3 存储系统	9	考点 4.1 标准化	61
考点 1.4 输入输出系统	15	考点 4.2 知识产权	63
考点 1.5 总线系统	17	第 5 章 数据通信基础	68
考点 1.6 指令系统	19	出题方向提示	68
考点 1.7 系统可靠性基础	22	考频统计	68
第 2 章 操作系统	24	命题要点	68
出题方向提示	24	考点 5.1 信道特性	69
考频统计	24	考点 5.2 传输介质	71
命题要点	24	考点 5.3 数据编码	72
考点 2.1 操作系统的基本概念	24	考点 5.4 数字调制技术	74
考点 2.2 处理机管理	26	考点 5.5 脉冲编码调制	76
考点 2.3 存储管理	29	考点 5.6 通信方式和交换方式	77
考点 2.4 设备管理	33	考点 5.7 多路复用技术	79
考点 2.5 文件管理	34	考点 5.8 差错控制	81
考点 2.6 作业管理	37	第 6 章 广域通信网	86
第 3 章 系统开发和运行基础知识	39	出题方向提示	86
出题方向提示	39	考频统计	86
考频统计	39	命题要点	86
命题要点	39	考点 6.1 公共交换电话网	86
考点 3.1 需求分析和设计方法	40	考点 6.2 X.25 公共数据网	88
考点 3.2 项目管理基础知识	49	考点 6.3 帧中继网	91



考点 6.4 ISDN 和 ATM 的基本概念.....	93	命题要点.....	192
第 7 章 局域网和城域网.....	95	考点 10.1 IPv6.....	193
出题方向提示.....	95	考点 10.2 移动 IP.....	196
考频统计.....	95	考点 10.3 从 IPv4 向 IPv6 的过渡.....	198
命题要点.....	95	考点 10.4 下一代互联网的发展.....	202
考点 7.1 局域网技术基础.....	96	第 11 章 网络安全.....	204
考点 7.2 CSMA/CD 协议.....	98	出题方向提示.....	204
考点 7.3 以太网.....	101	考频统计.....	204
考点 7.4 交换式以太网和虚拟局域网.....	106	命题要点.....	204
考点 7.5 局域网互联.....	111	考点 11.1 网络安全的基本概念.....	205
考点 7.6 城域网.....	114	考点 11.2 信息加密技术.....	207
第 8 章 无线通信网.....	116	考点 11.3 认证技术.....	211
出题方向提示.....	116	考点 11.4 虚拟专用网.....	216
考频统计.....	116	考点 11.5 应用层安全协议.....	221
命题要点.....	116	考点 11.6 入侵检测技术与防火墙.....	226
考点 8.1 移动通信.....	116	考点 11.7 病毒防护.....	230
考点 8.2 无线局域网.....	118	第 12 章 网络操作系统与应用	
考点 8.3 无线个域网.....	128	服务器配置.....	232
考点 8.4 无线城域网.....	132	出题方向提示.....	232
第 9 章 网络互连与互联网.....	135	考频统计.....	232
出题方向提示.....	135	命题要点.....	232
考频统计.....	135	考点 12.1 Windows Server 2003	
命题要点.....	136	网络操作系统基础.....	233
考点 9.1 网络互连设备.....	136	考点 12.2 Linux 操作系统基础.....	235
考点 9.2 广域网互连.....	139	考点 12.3 Windows 服务器配置基础.....	243
考点 9.3 IP 协议.....	141	第 13 章 交换机与路由器.....	255
考点 9.4 ICMP.....	152	出题方向提示.....	255
考点 9.5 TCP 和 UDP.....	154	考频统计.....	255
考点 9.6 域名和地址解析.....	160	命题要点.....	255
考点 9.7 网关协议.....	164	考点 13.1 交换机基础.....	256
考点 9.8 路由器技术.....	176	考点 13.2 交换机的配置.....	257
考点 9.9 IP 组播技术.....	183	考点 13.3 路由器基础.....	261
考点 9.10 IP QoS 技术.....	186	考点 13.4 路由器的配置.....	265
考点 9.11 Internet 应用.....	187	考点 13.5 访问控制列表.....	272
第 10 章 下一代互联网.....	192	第 14 章 网络管理.....	275
出题方向提示.....	192	出题方向提示.....	275
考频统计.....	192	考频统计.....	275

命题要点	275
考点 14.1 网络管理基础	276
考点 14.2 常用的网络工具	285
考点 14.3 网络监视和网络管理工具	300
考点 14.4 网络存储技术	301
第 15 章 网络系统分析与设计	304
出题方向提示	304
考频统计	304
命题要点	304

考点 15.1 结构化布线系统	305
考点 15.2 网络系统分析	308
考点 15.3 逻辑网络设计	311
考点 15.4 网络结构设计	313
考点 15.5 网络故障诊断	320

第 16 章 计算机专业英语	326
出题方向提示	326

第 2 部分 下午考试科目

第 17 章 网络系统设计与管理	338
出题方向提示	338
考频统计	338
命题要点	338
考点 17.1 结构化布线	338
考点 17.2 网络系统的分析与设计	341
考点 17.3 网络运行和维护	346
第 18 章 组网技术	351
出题方向提示	351
考频统计	351
命题要点	351
考点 18.1 发展规划网和园区网技术	351
考点 18.2 无线局域网	365
考点 18.3 广域网和接入网	366
第 19 章 网络安全与应用	380

出题方向提示	380
考频统计	380
命题要点	380
考点 19.1 操作系统配置	381
考点 19.2 Web、FTP 服务器的配置	397
考点 19.3 DHCP 服务器的配置	416
考点 19.4 DNS 服务器的配置	424
考点 19.5 网络安全应用	435

第 20 章 网络互连设备的配置	451
出题方向提示	451
考频统计	451
命题要点	451
考点 20.1 交换机配置	451
考点 20.2 路由器配置基础	475
考点 20.3 防火墙和 NAT 配置	486
考点 20.4 VPN 配置	495

第 3 部分 模拟试卷 下午试题

第 21 章 模拟试卷 下午试题	508
模拟试卷一	508
模拟试卷二	515

模拟试卷三	519
模拟试卷四	525
模拟试卷五	532
模拟试卷六	538



005	模拟试卷七	543
006	模拟试卷八	549
111	模拟试卷一答案及解析	556
211	模拟试卷二答案及解析	562
300	模拟试卷三答案及解析	566

400	模拟试卷四答案及解析	570
500	模拟试卷五答案及解析	575
600	模拟试卷六答案及解析	580
700	模拟试卷七答案及解析	585
800	模拟试卷八答案及解析	589

样卷解析

001	样卷一	100
002	样卷二	105
003	样卷三	110
004	样卷四	115
005	样卷五	120
006	样卷六	125
007	样卷七	130
008	样卷八	135
009	样卷九	140
010	样卷十	145
011	样卷十一	150
012	样卷十二	155
013	样卷十三	160
014	样卷十四	165
015	样卷十五	170
016	样卷十六	175
017	样卷十七	180
018	样卷十八	185
019	样卷十九	190
020	样卷二十	195

021	样卷二十一	200
022	样卷二十二	205
023	样卷二十三	210
024	样卷二十四	215
025	样卷二十五	220
026	样卷二十六	225
027	样卷二十七	230
028	样卷二十八	235
029	样卷二十九	240
030	样卷三十	245
031	样卷三十一	250
032	样卷三十二	255
033	样卷三十三	260
034	样卷三十四	265
035	样卷三十五	270
036	样卷三十六	275
037	样卷三十七	280
038	样卷三十八	285
039	样卷三十九	290
040	样卷四十	295

附录

041	附录一	300
042	附录二	305
043	附录三	310
044	附录四	315

045	附录五	320
046	附录六	325
047	附录七	330
048	附录八	335



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
- 无线通信网
- 网络互连与互联网
- 下一代互联网
- 网络安全
- 网络操作系统与应用服务器配置
- 交换机与路由器
- 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
2015.11	1,3,4	3	直接存储器存取方式、寻址方式、内存编址
2015.05	1~5	5	定点小数、CPU访问、中断、总线带宽、指令流水线
2014.11	1~4	4	CPU的组成、存储容量计算、分级存储、Flynn分类法
2014.05	1~5	5	CPU的组成、定点数、指令流水处理、存储容量计算
2013.11	1~4	4	地址映像、指令寄存器、逻辑运算、寻址范围
2013.05	1~6	5	虚拟存储器、中断、DMA、内存容量计算
2012.11	1~4	4	控制器、地址译码、定点表示或浮点表示、逻辑表达式
2012.05	1~4	4	Cache概念、存储单元、相联存储器、寻址方式

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 $[X]_{\text{原}}$ ，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。

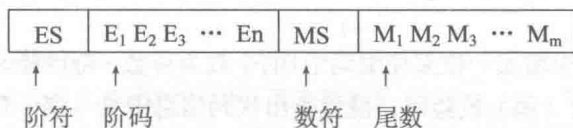


图 1-1 浮点数

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: $M=0.1X...X$ 。

$M < 0$,尾数规格化的形式: $M=1.0X...X$ 。

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】2015 年 5 月真题 1

某机器字长为 n 位的二进制数可以用补码来表示（1）个有符号定点小数。

- A. 2^n B. 2^n-1 C. 2^{n-1} D. $2^{n-1}+1$

解析：机器字长为 n 时，补码可表示的定点小数范围为 $-1 \sim +(1-2^{-(n-1)})$ ，一共有 2^n 个数。

【答案：（1）A】

【试题 1-2】2014 年 5 月真题 2

某机器字长为 n ，最高位是符号位，其定点整数的最大值为（2）。

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

解析：由于最高位是符号位，因此最大的定点整数是：

$$\underbrace{011111 \cdots 111}_{n-1 \text{ 个 } 1}$$

最高位0表示正数，值为 $2^0+2^1+2^2+\cdots+2^{n-2}=2^{n-1}-1$ 。

【答案：（2）B】

【试题 1-3】2013 年 11 月真题 3

若计算机存储数据采用的是双符号位（00表示正号、11表示负号），两个符号相同的数相加时，如果运算结果的两个符号位经（3）运算得1，则可断定这两个数相加的结果产生了溢出。

- A. 逻辑与 B. 逻辑或 C. 逻辑同或 D. 逻辑异或

解析：计算机运算溢出检测机制，采用双符号位，00表示正号，11表示负号。如果进位将会导致符号位不一致，从而检测出溢出。结果的符号位为01时，称为上溢；为10时，称为下溢。如果运算结果的两个符号位经逻辑异或运算得1，则可断定这两个数相加的结果产生了溢出。

【答案：（3）D】

【试题 1-4】2012 年 11 月真题 3

以下关于数的定点表示或浮点表示的叙述中，不正确的是（3）。

- A. 定点表示法表示的数（称为定点数）常分为定点整数和定点小数两种
B. 定点表示法中，小数点需要占用一个存储位
C. 浮点表示法用阶码和尾数来表示数，称为浮点数

D. 在总位数相同的情况下,浮点表示法可以表示更大的数

解析:实际处理的数既有整数部分又有小数部分,根据小数点位置是否固定,分为两种表示格式:定点格式和浮点格式。计算机中的小数点是虚的,所以不占用存储空间。

【答案:(3)B】

【试题1-5】2012年11月真题4

X、Y为逻辑变量,与逻辑表达式 $X+\overline{X}Y$ 等价的是(4)。

A. $X+\overline{Y}$ B. $\overline{X}+\overline{Y}$ C. $\overline{X}+Y$ D. $X+Y$

解析:若X为真,则 $X+\overline{X}Y$ 的值为真,若X为假,则 $X+\overline{X}Y$ 的值取决于Y的逻辑值;符合题意的只有 $X+Y$ 。

【答案:(4)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。

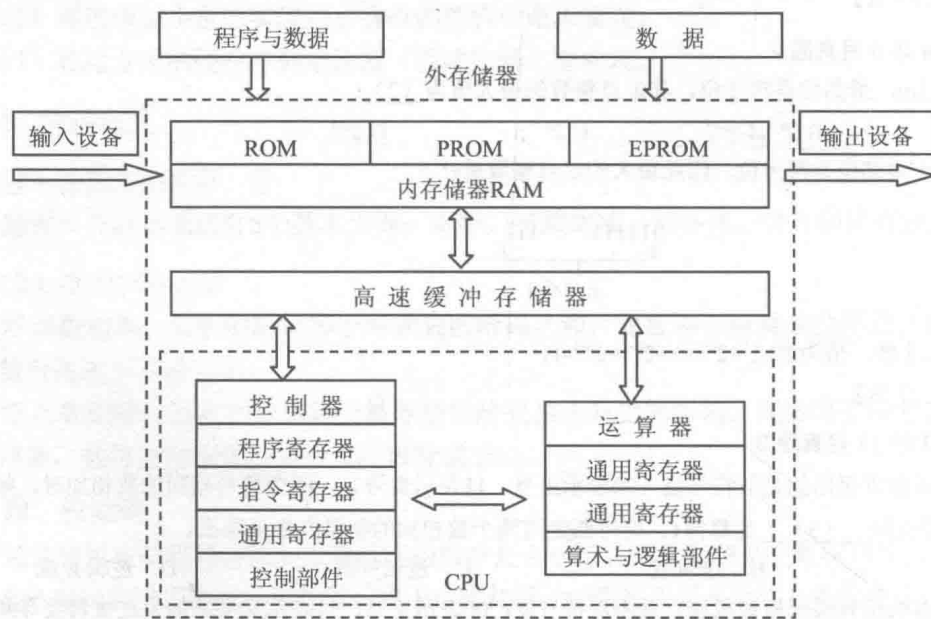


图 1-2 计算机的组成

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：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。

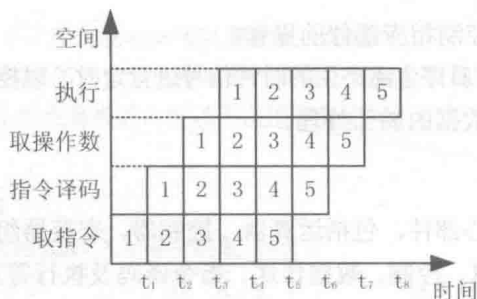


图 1-3 流水线技术

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】2015 年 5 月真题 2

计算机中 CPU 对其访问速度最快的是 (2)。

- A. 内存 B. Cache C. 通用寄存器 D. 硬盘

解析: 题目中 4 种存储设备按访问速度排序为: 通用寄存器 > Cache > 内存 > 硬盘。

【答案: (2) C】

【试题 1-7】2014 年 11 月真题 1

属于 CPU 中算术逻辑单元的部件是 (1)。

- A. 程序计数器 B. 加法器 C. 指令寄存器 D. 指令译码器

解析: 运算器由算术逻辑单元 ALU、累加寄存器、数据缓冲寄存器和状态条件寄存器组成。累加寄存器简称累加器。程序计数器、指令寄存器、指令译码器都属于控制器。

【答案: (1) B】

【试题 1-8】2014 年 5 月真题 1

在 CPU 中, 常用来为 ALU 执行算术逻辑运算提供数据并暂存运算结果的寄存器是 (1)。