



全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

网络工程师考试应试指导

全国计算机专业技术资格考试办公室推荐
葛武滇 何光明 主编 王梅娟 崔龙 副主编



清华大学出版社

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

网络工程师考试应试指导

全国计算机专业技术资格考试办公室推荐
葛武滇 何光明 主编 王梅娟 崔龙 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以官方最新颁布的网络工程师考试大纲和教程为依据,以对考生进行综合指导、全面提高应试能力为原则,在深入研究考试真题基础上结合考前辅导班教师的实际教学经验编写而成。

全书共 11 章,每章开始设置有“考核说明”版块,简要概括考生需要了解和掌握的内容。书中精选历年真题将其穿插在知识点的讲解中,有利于考生理解知识点。每章末尾设置有“应试加油站”,该版块汇集考频统计、解题技巧等部分,引导考生掌握重点内容,增强考生的解题能力和综合应用能力;同时设置有过关习题,方便读者一点一练,巩固提高。最后一章包含两套模拟试卷,并作了详细的分析与解答。

本书特别适合于参加网络工程师考试的应试者,也可作为高等院校相关课程的辅导书,还可以作为培训班的教材。

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

网络工程师考试应试指导/葛武滇,何光明主编;王梅娟,崔龙副主编. --北京:清华大学出版社,2012.
(全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试参考用书)
ISBN 978-7-302-28519-9

I. ①网… II. ①葛… ②何… ③王… ④崔… III. ①计算机网络—工程技术人员—资格考试—教学参考资料 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 066820 号

责任编辑:魏莹 桑任松
封面设计:常雪影
责任校对:李玉萍
责任印制:李红英

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>, 010-62791865

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:31.25

字 数:825千字

版 次:2012年5月第1版

印 次:2012年5月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:56.00元



产品编号:044876-01

前 言

在信息技术和软件产业快速发展的推动下,计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试(通常简称“软考”)已经成为我国国家级的 IT 专业人员从业资格考试。软考通过后颁发的资格证书不仅在全国范围内有效,还实现了中日 IT 考试标准的相互认证,并得到了很多国家的认可,因此,软考的权威性已得到社会和广大用人单位的重视。

软考不仅注重广度,而且有一定的深度,因此难度大,考生通过率较低。为了更好地服务于考生,引导考生在较短的时间内掌握解题要领,并顺利通过考试,我们本着“标准、实用、严谨”的原则,组织多位一线教师和全国计算机技术与软件技术资格(水平)考试试题研究组的成员精心分析历年真题和考试大纲,去冗存精,推出这样一本切实为广大考生服务的网络工程师考试用书。全书突出以下特点。

(1) 紧扣最新官方考试大纲和教程,对大纲规定的知识点进行了细化和深化,精讲重点、难点。

(2) 结合教程、真题讲解和模拟试题三者为一体,达到“一本通”的效果,可为考生节省复习时间和花费。

(3) 精选历年真题穿插在知识点的讲解中,有利于考生理解知识点。真题是备考的最佳资料,是考生把握考试动态的最好途径,本书正文中对最近 3 年考试的真题进行了分类解析。

(4) 每章末设有“应试加油站”,包括“考频统计”和“解题技巧”两个子版块。“考频统计”通过统计最近 3 年考试中涉及本章的真题,突出考试重点,方便考生复习时有所侧重;“解题技巧”精选已考真题,附有详尽解析,帮助考生掌握解题的各种技巧,熟练解题方法。

(5) 最后一章包含两套全真模拟试题,便于考生考前实战演练。试卷的命题风格、考点分布和难度水平与真题一致。

本书特别适合于参加网络工程师考试的应试者,也可作为高等院校相关课程的辅导书,还可以作为培训班的教材。

全书共 11 章,由何光明主编,参与本书资料收集和编写的还有王珊珊、毛幸甜、卢振侠、陈海霞、李芹、周海霞、孙丹丹、许勇、戴仕明、李千目、刘家琪、史国川、王国全、吴婷、徐卫军、杨章静和朱胜强等。在本书编写过程中,编者参考了许多相关的书籍和资料,在此对这些参考文献的作者表示感谢。同时感谢清华大学出版社在出版过程中所给予的支持和帮助。

因水平有限,书中难免存在错漏和不妥之处,欢迎广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 计算机基础知识 1	
1.1 计算机硬件基础..... 2	
1.1.1 计算机中数据的表示..... 2	
1.1.2 中央处理器..... 3	
1.1.3 存储系统..... 5	
1.1.4 输入/输出系统..... 6	
1.1.5 总线系统..... 8	
1.1.6 指令系统..... 9	
1.1.7 系统可靠性基础..... 10	
1.2 操作系统..... 11	
1.2.1 操作系统的基本概念..... 11	
1.2.2 处理机管理..... 11	
1.2.3 存储管理..... 14	
1.2.4 设备管理..... 16	
1.2.5 文件管理..... 17	
1.3 系统开发和运行基础..... 19	
1.3.1 需求分析和设计方法..... 19	
1.3.2 项目管理基础知识..... 23	
1.3.3 软件的测试与调试..... 27	
1.3.4 系统维护..... 28	
1.4 标准化和信息化..... 28	
1.4.1 标准化知识..... 29	
1.4.2 知识产权..... 29	
1.5 应试加油站..... 32	
1.5.1 考频统计..... 32	
1.5.2 解题技巧..... 33	
1.6 过关习题..... 41	
第 2 章 数据通信基础 45	
2.1 数据通信的基本概念..... 46	
2.2 信道特性..... 46	
2.2.1 信道带宽..... 46	
2.2.2 误码率..... 47	
2.2.3 信道延迟..... 47	
2.3 传输介质..... 48	
2.3.1 双绞线..... 48	
2.3.2 同轴电缆..... 48	
2.3.3 光纤..... 49	
2.3.4 无线信道..... 49	
2.4 数据编码..... 50	
2.5 数字调制技术..... 52	
2.6 脉冲编码调制..... 53	
2.6.1 采样..... 53	
2.6.2 量化..... 54	
2.6.3 编码..... 54	
2.7 扩频通信..... 55	
2.7.1 频率跳动扩频..... 55	
2.7.2 直接序列扩频..... 56	
2.8 通信方式和交换方式..... 57	
2.8.1 数据通信方式..... 57	
2.8.2 交换方式..... 58	
2.9 多路复用技术..... 59	
2.9.1 频分多路复用..... 59	
2.9.2 时分多路复用..... 60	
2.9.3 波分多路复用..... 60	
2.9.4 码分多路复用..... 61	
2.9.5 数字传输系统..... 61	
2.9.6 同步数字系列..... 62	
2.10 差错控制..... 62	
2.10.1 检错码..... 63	
2.10.2 海明码..... 63	
2.10.3 循环冗余校验码..... 63	
2.11 应试加油站..... 65	
2.11.1 考频统计..... 65	
2.11.2 解题技巧..... 65	
2.12 过关习题..... 68	

第3章 广域通信网	71	4.4.2 CSMA/CD 协议.....	93
3.1 公共交换电话网.....	72	4.4.3 CSMA/CD 协议的性能分析.....	96
3.1.1 电话系统的结构.....	72	4.4.4 MAC 和 PHY 规范.....	97
3.1.2 本地回路.....	72	4.4.5 交换式以太网.....	99
3.1.3 调制解调器.....	73	4.4.6 高速以太网.....	99
3.2 X.25 公共数据网.....	73	4.4.7 虚拟局域网.....	102
3.2.1 CCITT X.21 接口.....	74	4.5 局域网互联.....	105
3.2.2 流量控制和差错控制.....	74	4.5.1 生成树网桥.....	105
3.2.3 HDLC 协议.....	76	4.5.2 源路由网桥.....	106
3.2.4 X.25 PLP 协议.....	77	4.6 城域网.....	108
3.3 帧中继网.....	78	4.6.1 城域以太网.....	108
3.3.1 帧中继业务.....	78	4.6.2 弹性分组网.....	108
3.3.2 帧中继协议.....	78	4.7 无线局域网.....	109
3.3.3 固定虚电路.....	79	4.7.1 无线局域网的基本概念.....	109
3.3.4 帧中继应用.....	79	4.7.2 WLAN 通信技术.....	111
3.4 ISDN 和 ATM.....	80	4.7.3 IEEE 802.11 WLAN 体系 结构.....	112
3.4.1 综合业务数字网.....	80	4.8 应试加油站.....	114
3.4.2 ATM 物理层.....	81	4.8.1 考频统计.....	114
3.4.3 ATM 层.....	81	4.8.2 解题技巧.....	115
3.4.4 ATM 高层.....	82	4.9 过关习题.....	118
3.4.5 ATM 适配层.....	83	第5章 网络互连与互联网	121
3.5 应试加油站.....	84	5.1 网络互连设备.....	122
3.5.1 考频统计.....	84	5.1.1 中继器.....	122
3.5.2 解题技巧.....	84	5.1.2 网桥.....	122
3.6 过关习题.....	85	5.1.3 路由器.....	123
第4章 局域网与城域网	87	5.1.4 网关.....	124
4.1 局域网技术概论.....	88	5.2 广域网互连.....	124
4.1.1 拓扑结构和传输介质.....	88	5.2.1 面向连接的网际互连.....	125
4.1.2 LAN/MAN 的 IEEE 802 标准.....	89	5.2.2 无连接的网际互连.....	125
4.2 逻辑链路控制子层.....	90	5.3 IP 协议.....	126
4.2.1 LLC 地址.....	90	5.3.1 IP 地址.....	126
4.2.2 LLC 服务.....	90	5.3.2 IP 协议的操作.....	131
4.2.3 LLC 协议.....	91	5.3.3 IP 协议数据单元.....	132
4.3 介质访问控制技术.....	91	5.4 ICMP 协议.....	133
4.4 IEEE 802.3 标准.....	92	5.5 TCP 和 UDP.....	135
4.4.1 ALOHA 协议.....	92	5.5.1 TCP 服务.....	135
		5.5.2 TCP 段头格式.....	136



5.5.3 用户数据报协议	138	6.2.3 现代加密技术	175
5.6 域名和地址	139	6.3 认证	177
5.6.1 域名系统	139	6.3.1 基于共享密钥的认证	177
5.6.2 地址解析协议	140	6.3.2 Needham-Schroeder 认证协议	177
5.7 网关协议	143	6.3.3 基于公钥的认证	178
5.7.1 自治系统	143	6.4 数字签名	178
5.7.2 外部网关协议	144	6.4.1 基于密钥的数字签名	178
5.7.3 内部网关协议	146	6.4.2 基于公钥的数字签名	179
5.7.4 核心网关协议	149	6.5 报文摘要	180
5.8 路由器技术	149	6.5.1 报文摘要算法	180
5.8.1 NAT 技术	149	6.5.2 安全散列算法	181
5.8.2 CIDR 技术	150	6.5.3 散列式报文认证码	181
5.8.3 第三层交换技术	152	6.6 数字证书	182
5.9 IP QoS 技术	154	6.6.1 数字证书的概念	182
5.10 Internet 应用	155	6.6.2 证书的获取	182
5.10.1 远程登录协议	155	6.6.3 证书的吊销	183
5.10.2 文件传输协议	156	6.7 密钥管理	183
5.10.3 简单邮件传输协议	157	6.7.1 密钥管理概述	183
5.10.4 超文件传输协议	158	6.7.2 密钥管理体制	184
5.11 IPv6	159	6.8 虚拟专用网	184
5.11.1 IPv4 的局限性	159	6.8.1 虚拟专用网的工作原理	185
5.11.2 IPv6 的特点	159	6.8.2 第二层隧道协议	185
5.11.3 IPv6 的表示	159	6.8.3 IPSec	186
5.11.4 IPv6 数据包的格式	160	6.8.4 安全套接层	191
5.12 应试加油站	161	6.9 应用层安全协议	192
5.12.1 考频统计	161	6.9.1 S-HTTP	192
5.12.2 解题技巧	162	6.9.2 PGP	193
5.13 过关习题	168	6.9.3 S/MIME	193
第 6 章 网络安全	171	6.9.4 安全的电子交易	194
6.1 网络安全的基本概念	172	6.9.5 Kerberos	194
6.1.1 网络安全威胁的类型	172	6.10 可信任系统	196
6.1.2 网络安全漏洞	172	6.11 防火墙	197
6.1.3 网络攻击	173	6.11.1 防火墙的概念	197
6.1.4 安全措施的目标	173	6.11.2 防火墙的基本类型	198
6.1.5 基本安全技术	173	6.11.3 防火墙的设计	198
6.2 信息加密技术	174	6.11.4 防火墙的网络拓扑结构	199
6.2.1 数据加密原理	174	6.12 病毒防护	199
6.2.2 经典加密技术	174		



6.12.1	病毒的定义	199	7.4	Linux Apache 服务器的配置	243
6.12.2	病毒的分类	200	7.4.1	Apache 的安装和配置	243
6.12.3	防病毒技术	200	7.4.2	建立基于域名的虚拟主机	244
6.13	入侵检测	200	7.4.3	建立基于 IP 地址的虚拟 主机	245
6.13.1	入侵检测系统的构成	201	7.4.4	Apache 中的访问控制	246
6.13.2	入侵检测分析方法	201	7.5	DNS 服务器的配置	249
6.13.3	入侵检测系统的部署	202	7.5.1	DNS 服务器基础	249
6.14	应试加油站	202	7.5.2	Windows Server 2003 DNS 服务器的安装与配置	250
6.14.1	考频统计	202	7.5.3	Linux BIND DNS 服务器的 安装	257
6.14.2	解题技巧	203	7.6	DHCP 服务器的配置	258
6.15	过关习题	206	7.6.1	DHCP 服务器基础	258
第 7 章	网络操作系统与应用服务器 配置	209	7.6.2	Windows Server 2003 DHCP 服务器的安装与配置	259
7.1	网络操作系统	210	7.6.3	Linux DHCP 服务器的配置	265
7.1.1	网络操作系统概述	210	7.7	电子邮件服务器的配置	267
7.1.2	Windows Server 操作系统	210	7.7.1	电子邮件服务器的安装	267
7.1.3	Linux 操作系统	211	7.7.2	邮箱存储位置设置	268
7.2	网络操作系统的基本配置	211	7.7.3	域管理	270
7.2.1	Windows Server 2003 的 本地用户与组	211	7.7.4	邮箱管理	270
7.2.2	Windows Server 2003 活动 目录	212	7.8	Samba 服务器的配置	271
7.2.3	Windows Server 2003 文件 服务器	213	7.8.1	Samba 协议基础	271
7.2.4	Windows Server 2003 终端 服务	214	7.8.2	Samba 主要功能	272
7.2.5	Windows Server 2003 远程 管理	217	7.8.3	Samba 的简单配置	273
7.2.6	Linux 网络配置	218	7.9	应试加油站	274
7.2.7	Linux 系统的文件系统与 目录管理	224	7.9.1	考频统计	274
7.2.8	Linux 用户和组管理	230	7.9.2	解题技巧	275
7.3	Windows Server 2003 IIS 应用 服务器的配置	232	7.10	过关习题	287
7.3.1	IIS 服务器的基本概念	232	第 8 章	组网技术	295
7.3.2	安装 IIS 服务	233	8.1	交换机和路由器	296
7.3.3	配置 Web 服务器	234	8.1.1	交换机基础	296
7.3.4	配置 FTP 服务器	237	8.1.2	路由器基础	298
			8.1.3	访问路由器和交换机	299
			8.2	交换机的配置	300
			8.2.1	交换机概述	300
			8.2.2	交换机的基本配置	301



8.2.3	配置和管理 VLAN	306	9.2.1	管理信息的组成.....	358
8.2.4	生成树协议配置	308	9.2.2	网络监控系统的配置.....	358
8.3	路由器的配置.....	308	9.2.3	网络监控系统的通信机制.....	359
8.3.1	路由器概述	308	9.3	网络管理功能域	359
8.3.2	路由器的基本配置	309	9.4	简单网络管理协议	360
8.4	配置路由协议.....	313	9.4.1	SNMPv1	360
8.4.1	配置 RIP 协议	313	9.4.2	SNMPv2.....	361
8.4.2	配置 IGRP 协议	314	9.4.3	SNMPv3.....	363
8.4.3	配置 OSPF 协议.....	315	9.5	管理数据库 MIB- II	365
8.4.4	配置 EIGRP 协议.....	315	9.5.1	被管理对象的定义.....	365
8.5	配置广域网接入.....	316	9.5.2	MIB- II 的功能组	365
8.5.1	配置 ISDN	316	9.5.3	SNMPv2 管理信息库.....	366
8.5.2	配置 PPP 和 DDR	317	9.6	RMON.....	366
8.5.3	配置帧中继	320	9.6.1	RMON 的基本概念.....	366
8.6	IPSec 配置与测试	320	9.6.2	RMON 的管理信息库.....	368
8.6.1	IPSec 实现的工作流程	321	9.6.3	RMON2 的管理信息库.....	368
8.6.2	Cisco 配置举例	322	9.7	网络诊断和配置命令	369
8.6.3	测试时常见的故障	324	9.7.1	ipconfig	369
8.7	IPv6 配置与部署	326	9.7.2	ping.....	371
8.7.1	IPv6-Over-IPv4 GRE 隧道 配置	327	9.7.3	arp.....	372
8.7.2	ISATAP 隧道配置	329	9.7.4	netstat	372
8.7.3	NAT-PT	331	9.7.5	tracert.....	373
8.8	访问控制列表.....	334	9.7.6	pathping.....	375
8.8.1	ACL 的基本概念	334	9.7.7	nbtstat	376
8.8.2	ACL 配置命令	334	9.7.8	route.....	376
8.8.3	命令的访问控制列表	335	9.7.9	netsh	378
8.8.4	ACL 综合应用	336	9.7.10	nslookup	379
8.9	应试加油站.....	339	9.7.11	net.....	380
8.9.1	考频统计	339	9.8	网络监视和管理工具	381
8.9.2	解题技巧	340	9.8.1	网络监听原理.....	381
8.10	过关习题.....	348	9.8.2	网络嗅探器.....	382
第 9 章	网络管理.....	355	9.8.3	sniffer 软件的功能和 使用方法.....	382
9.1	网络管理系统体系结构.....	356	9.8.4	其他网络管理软件.....	383
9.1.1	网络管理系统的层次结构	356	9.9	网络存储技术	383
9.1.2	网络管理系统的配置	356	9.9.1	廉价磁盘冗余阵列.....	383
9.1.3	网络管理软件的结构	357	9.9.2	网络存储.....	384
9.2	网络监控系统的组成.....	358	9.10	应试加油站	385

9.10.1 考频统计	385	10.5.5 逻辑网络设计的工作内容	405
9.10.2 解题技巧	386	10.6 网络结构设计	406
9.11 过关习题	390	10.6.1 局域网结构	406
第 10 章 网络规划和设计	393	10.6.2 层次化网络设计	407
10.1 结构化布线	394	10.6.3 网络冗余设计	408
10.1.1 结构化布线系统的概念	394	10.6.4 广域网络技术	414
10.1.2 结构化布线系统的组成	394	10.6.5 广域网互连技术	418
10.1.3 布线距离	395	10.6.6 安全运行与维护	420
10.1.4 综合布线系统性能指标及 测试	396	10.7 网络故障诊断	421
10.1.5 双绞线的制作	396	10.7.1 网络故障诊断概述	421
10.1.6 传输介质分类	397	10.7.2 网络故障排除工具	422
10.1.7 常用传输介质的特性	398	10.7.3 网络故障分层诊断	422
10.2 网络规划和设计概述	399	10.8 网络规划案例	423
10.2.1 网络系统生命周期	399	10.9 应试加油站	428
10.2.2 网络开发过程	400	10.9.1 考频统计	428
10.3 网络需求分析	400	10.9.2 解题技巧	428
10.4 通信流量分析	401	10.10 过关习题	433
10.4.1 通信流量分析的方法	402	第 11 章 模拟试卷及答案解析	437
10.4.2 通信流量分析的步骤	402	11.1 模拟试卷	437
10.5 逻辑网络设计	403	11.1.1 模拟试卷一	437
10.5.1 逻辑网络设计目标	403	11.1.2 模拟试卷二	450
10.5.2 需要关注的问题	404	11.2 参考答案	463
10.5.3 主要的网络服务	405	11.2.1 模拟试卷一参考答案	463
10.5.4 技术评价	405	11.2.2 模拟试卷二参考答案	475
		参考文献	489


第 1 章

计算机基础知识

根据考试大纲中相应的考核要求，在“计算机基础知识”模块上，要求考生掌握以下方面的内容。

- 计算机组成。
- 存储器。
- 输入/输出结构和设备。
- 处理机管理、存储管理、设备管理、文件管理、作业管理。
- 需求分析和设计。
- 测试评审方法。
- 项目管理基础知识。
- 系统维护。
- 知识产权。

1.1 计算机硬件基础

 **考核说明：**本节主要介绍计算机中数据的表示、中央处理器、存储系统、输入输出系统、总线系统、指令系统和系统的可靠性等内容，是考试的重点，虽然内容多，但难度不大。

1.1.1 计算机中数据的表示

1. 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。

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)。补码是最适合进行数字加减运算的数字编码。

2. 定点数和浮点数

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，有两种表示格式：定点格式和浮点格式。

1) 定点表示法

定点表示法就是约定小数点的位置固定不变。小数点可以约定在数中的任何位置上，通常将小数点固定在符号位之后或整个数据的末位之后，即将数据表示成纯小数或纯整数。定点数的运算规则比较简单，但不适宜对数值范围变化比较大的数据进行运算。

2) 浮点表示法

浮点表示法就是小数点的位置不固定，可根据需要左右浮动。在计算机中，一个任意进制数 N ，其浮点数的真值为

$$N = \pm R^E M$$

式中： M 表示尾数； E 表示指数； R 表示基数。基数一般取 2、8、16。一旦机器定义好基数，就不能再改变。因此，在浮点数表示中基数不出现，是隐含的。

3. 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。其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。

常用的校验码有以下几种：奇偶校验码、海明码、循环冗余校验码。



真题链接

【例 1-1】若计算机采用 8 位整数补码表示数据，则_____运算将产生溢出。(2010 年下半年试题)

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

分析：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，很明显 $127+1=128$ 超过了 8 位整数的表示范围。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：C

1.1.2 中央处理器

中央处理器即 CPU，是运算器和控制器的合称。

1. 中央处理器的组成

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、译码并在执行过程中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。

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。

2. 流水线技术

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

代表性的程序,在程序执行过程中分别统计对 Cache 的访问次数 N_1 和对主存的访问次数 N_2 , 则 Cache 的命中率为 $H = N_1 / (N_1 + N_2)$ 。

(2) 平均实际存取时间: 可以用 Cache 和主存的访问周期 T_1 、 T_2 和命中率 H 来表示, 有 $T = H \cdot T_1 + (1 - H) \cdot T_2$ 。当命中率 $H \rightarrow 1$ 时, $T \rightarrow T_1$, 即平均实际存取时间 T 接近于速度比较快的 Cache 的访问周期 T_1 。

(3) 访问效率: 为 $e = T_1 / T$ 。

2) 地址映像

当 CPU 访问内存时,用的是访问主存的地址,由该地址变为访问 Cache 的地址称为“地址变换”。变换过程采用硬件实现,以达到快速访问的目的。地址映像方式有全相联方式、直接方式和组相联方式三种。

4. 磁盘存储器

磁盘存储器是外存中最常用的存储介质,它存取速度较快且具有较大的存储容量,分为软盘和硬盘存储器。

5. 存储器的构成

存储器芯片的容量是有限的,在字数或字长方面与实际存储器的要求都有很大差距,可以通过字向和位向两方面进行扩充。假设一个存储器的容量为 $M \times N$ 位,若使用 $m \times n$ 位的芯片 ($m \leq M, n \leq N$), 此时共需要 $(M/m) \times (N/n)$ 个存储器芯片。



真题链接

【例 1-5】在程序的执行过程中, Cache 与主存的地址映像由_____。(2011 年下半年试题)

- A. 专门的硬件自动完成 B. 程序员进行调度
C. 操作系统进行管理 D. 程序员和操作系统共同协调完成

分析: 程序执行过程中, Cache 和主存都被分成若干个大小相等的块, 每块由若干个字节组成, 主存和 Cache 的数据交换是以块为单位, 需要考虑二者地址的逻辑关系。

地址映像是指把主存地址空间映像到 Cache 地址空间, 即按某种规则把主存的块复制到 Cache 中。

映像可分为全相联映像、直接映像和组相联映像。Cache 的地址变换和数据块的替换算法都采用硬件实现。

答案: A

1.1.4 输入/输出系统

1. I/O 接口

接口又称为界面,指两个相对独立的子系统之间的相连部分。用于连接主机和 I/O 设备的转换机构就是 I/O 接口电路。

接口有多种分类方法。

- (1) 按数据的传送格式可分为并行接口和串行接口。
(2) 按主机访问 I/O 设备的控制方式可分为程序查询接口、中断接口、DMA 接口以及



通道控制器、I/O 处理机等。

(3) 按时序控制方式可分为同步接口和异步接口。

2. 接口的控制方式

1) 直接程序控制

(1) 程序查询方式。

在程序查询方式下, CPU 通过执行程序查询外设的状态, 判断外设是否准备好进行数据传送。

(2) 立即程序传送方式。

在立即程序传送方式下, I/O 接口总是准备好接收来自主机的数据, 或随时准备向主机输入数据, CPU 无须查看接口的状态, 而直接执行输入/输出指令进行数据传送。这种方式又称为无条件传送或同步传送。

2) 中断方式

当出现来自系统外部、机器内部甚至处理机本身的任何例外时, CPU 暂停执行现行程序, 转去处理这些事件, 等处理完成后再返回来继续执行原先的程序。

3) 直接存储器存取方式

直接存储器存取(DMA)方式不是用软件而是采用一个专门的控制器来控制内存与外设之间的数据交流, 无须 CPU 介入, 可大大提高 CPU 的工作效率。

4) I/O 通道

I/O 通道又称输入/输出处理器(IOP), 目的是使 CPU 摆脱繁重的输入/输出负担和共享输入/输出接口, 多用于大型计算机系统中。根据多台外围设备共享通道的不同情况, 可将通道分为三种类型: 字节多路通道、选择通道和数组多路通道。



真题链接

【例 1-6】 若某计算机系统的 I/O 接口与主存采用统一编址, 则输入/输出操作是通过_____指令来完成的。(2011 年下半年试题)

- A. 控制 B. 中断 C. 输入/输出 D. 访存

分析: CPU 对 I/O 端口的编址方式主要有两种: 一是独立编址方式, 二是统一编址方式。独立编址方式是指系统使用一个不同于主存地址空间之外的单独的一个地址空间为外围设备及接口中的所有 I/O 端口分配 I/O 地址, 在这种方式下, CPU 指令系统中有专门的用于与设备进行数据传输的输入/输出指令, 对设备的访问必须使用这些专用指令进行。统一编址方式是指 I/O 端口与主存单元使用同一个地址空间进行统一编址, 在这种方式下, CPU 指令系统中无须设置专门的与设备进行数据传输的输入/输出指令, I/O 端口被当成主存单元同样对待, 对主存单元进行访问和操作的指令可以同样用于对 I/O 端口的访问和操作。

答案: D

【例 1-7】 在输入/输出控制方法中, 采用_____可以使得设备与主存间的数据块传送无需 CPU 干预。(2010 年下半年试题)

- A. 程序控制输入/输出 B. 中断
C. DMA D. 总线控制

分析: DMA(Direct Memory Access)技术通过硬件控制将数据块在内存和输入/输出设备间直接传送,