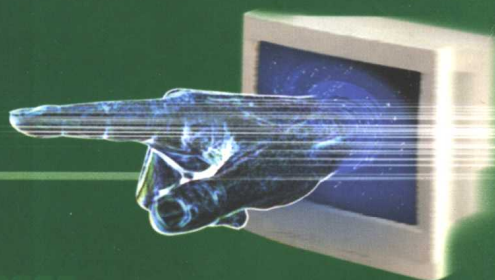
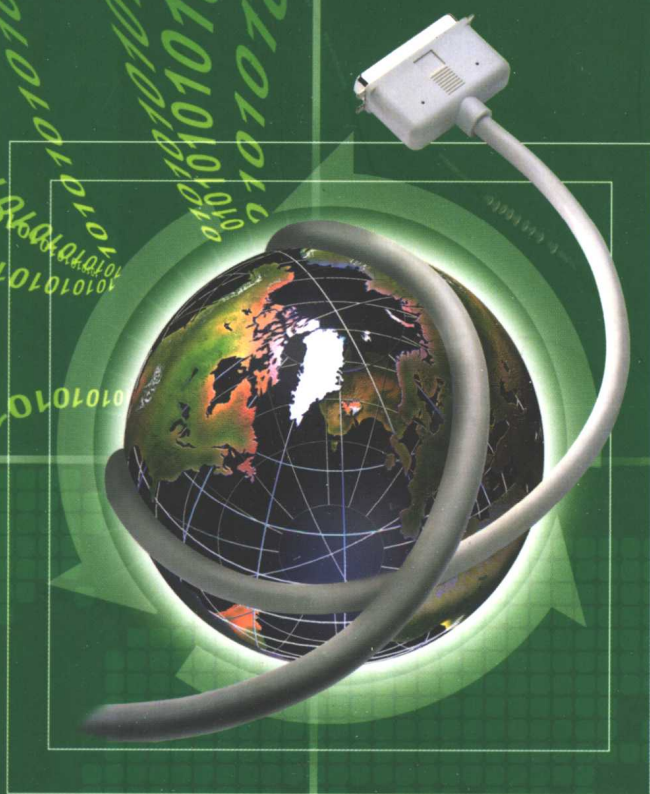


PC 硬件技术 基础教程

孙践知 编著

通过一次系统的学习，成为永不落伍的专家



科学出版社

www.sciencep.com

PC 硬件技术基础教程

孙践知 编著

科学出版社

北 京

内 容 提 要

硬件是计算机系统最基础的组成部分,掌握计算机硬件知识是组装计算机和分析排除计算机硬件故障的基本保证。

本书以简明扼要的语言,深入浅出地介绍了计算机硬件的基本理论知识和常见故障现象及其排除方法。内容包括计算机的发展和组成,计算机各部件的基本原理、主要性能指标、流行的应用情况和典型产品以及计算机硬件常见故障的通用分析方法。

本书力求理论结合实际,在系统地介绍基本理论的同时列举了大量实例,帮助读者了解并掌握计算机硬件的最新知识。本书可作为大中专院校学生的专业课教材或辅导教材。对于社会各阶层的电脑爱好者来说,本书也是一本实用的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

PC 硬件技术基础教程/孙践知编. —北京: 科学出版社, 2003

ISBN 7-03-011155-9

I. P… II. 孙… III. 个人计算机—硬件—教材 IV. TP368.303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 006193 号

责任编辑: 洪英 / 责任校对: 科海
责任印刷: 科海 / 封面设计: 付剑飞

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京市耀华印刷有限公司印制

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003 年 3 月第一版

开本: 787×1092 1/16

2003 年 3 月第一次印刷

印张: 19.75

印数: 1-5000

字数: 480 320

定价: 26.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

IT 行业是目前各行业中发展最快的行业，而个人计算机领域又是 IT 行业中发展最快的领域之一，几乎每天都有新产品推出，新技术也不断涌现。我们在享受技术进步的同时，也强烈地感受到使用新产品、学习新知识的压力。许多人在面对不断出现的新产品、新技术时感到茫然无措，正是在这个背景下，我们提出了“**通过一次系统的学习，成为永不落伍的专家**”这样一个思想，并推出本书。

个人计算机应用领域的快速发展是有目共睹的，以硬盘为例，5 年前主流硬盘的容量是 540MB，而现在主流硬盘的容量已经达到 80GB，增长了近 150 倍。在这 5 年中，各厂商推出了上千款产品，应用了大量的新技术，但硬盘的基本结构并没有改变。如果你系统地学习并掌握硬盘的基础知识，熟悉它的基本技术指标，那么你会很容易理解它所采用的新技术的来龙去脉，甚至可以预见未来的技术发展走向。如果你仅仅熟悉 PC 市场上各种组件的型号、名称、价格，而对其技术本质不求甚解，则很难适应这个领域快速发展的现状。

怎样才能成为一个永不落伍的专家，笔者认为只有一个办法，系统地学习 PC 的基础知识，了解它的基本技术指标，并在此基础上不断地积累经验。如果你没有系统的理论知识，即便你有很多的经验，这些经验的更新也很难跟上 PC 技术的快速发展。

笔者强调基本理论是学习计算机硬件的根本，在写作过程中也体现了这一出发点，系统地介绍了 PC 各部件的基本原理、主要性能指标以及流行技术的应用情况，并在每种部件后面给出了一款或几款典型的产品，帮助读者理论联系实际。本书中有关产品的技术指标均来自相应产品的官方网站。

有关故障分析部分，本书给出了一种通用故障分析方法，辅以各部件的常见故障现象和维修方法，并通过实例对该方法进行了分析，希望能帮助读者形成一个行之有效的思想方法，以不变应万变。

目 录

第 1 章 绪论.....	1
1.1 个人计算机的发展.....	1
1.2 冯·诺依曼结构.....	2
1.3 计算机系统的组成.....	2
1.3.1 硬件.....	2
1.3.2 软件.....	4
1.4 多媒体 PC 及多媒体技术.....	4
第 2 章 主板.....	6
2.1 主板的基本构成.....	6
2.2 CPU 插槽.....	7
2.3 芯片组.....	8
2.3.1 芯片组的结构.....	9
2.3.2 主要芯片组厂商.....	9
2.3.3 芯片组的发展过程.....	10
2.4 主板结构.....	14
2.4.1 AT 结构.....	14
2.4.2 ATX 结构.....	15
2.4.3 其他结构.....	15
2.5 总线.....	16
2.5.1 总线的分类.....	16
2.5.2 总线的主要参数.....	17
2.5.3 系统总线.....	17
2.5.4 外部总线.....	22
2.6 其他流行主板技术.....	26
2.6.1 AMR、CNR 与 ACR.....	26
2.6.2 APM 与 ACPI 技术.....	27
2.6.3 STR 技术.....	29
2.6.4 AC'97 技术规范.....	29
2.6.5 PnP 技术.....	29
2.6.6 系统智能监控功能.....	30
2.6.7 跳线、DIP 开关和免跳线技术.....	32
2.6.8 其他各种接口.....	32

2.7 BIOS 和 BIOS 升级	33
2.7.1 BIOS 的概念	33
2.7.2 BIOS 与 CMOS	34
2.7.3 升级主板 BIOS	34
2.7.4 流行的双 BIOS 系统	36
2.8 精彩主板实例	37
2.8.1 ASUS P4B 主板的技术特点	37
2.8.2 ASUS P4B 主板结构及布局	38
2.8.3 ASUS P4B 主板个性化设计	38
2.9 主板的评价与选购	41
2.9.1 评价与选购原则	41
2.9.2 主板的性能	41
2.9.3 主板的质量	42
2.9.4 售后服务	43
2.9.5 价格	43
第 3 章 CPU	44
3.1 CPU 的发展历程	44
3.2 集成电路的基本情况	45
3.2.1 半导体工艺	45
3.2.2 集成电路的性能指标	46
3.3 CPU 的主要性能指标	46
3.3.1 工艺水平	46
3.3.2 基本字长	47
3.3.3 指令和指令体系	47
3.3.4 CPU 时钟频率	49
3.3.5 访问地址空间能力	49
3.4 CPU 的流行技术	50
3.4.1 流水线技术	50
3.4.2 超标量技术	50
3.4.3 乱序执行技术	50
3.4.4 分支预测和推测执行技术	51
3.4.5 扩展指令集	51
3.4.6 Cache 技术	52
3.4.7 封装技术	54
3.4.8 CPU 接口方式	56
3.4.9 铜导线技术	56
3.5 CPU 历史上的精彩产品	56
3.5.1 Intel 系列	57

3.5.2	AMD 系列.....	63
3.6	CPU 目前的主流产品.....	66
3.6.1	Intel 产品.....	66
3.6.2	AMD 产品.....	67
3.7	超频.....	69
3.7.1	超频的历史.....	69
3.7.2	理论基础.....	70
3.7.3	技术手段.....	71
3.7.4	超频技巧.....	73
3.7.5	超频实例.....	74
3.8	散热.....	78
3.8.1	散热手段.....	78
3.8.2	风扇的性能指标.....	83
3.8.3	软件降温.....	84
3.8.4	典型产品介绍.....	85
第 4 章	内存.....	87
4.1	内存的分类.....	87
4.1.1	随机存储器.....	87
4.1.2	只读存储器.....	88
4.2	主流内存.....	89
4.2.1	FPM 内存.....	89
4.2.2	EDO 内存.....	89
4.2.3	SDRAM 内存.....	90
4.2.4	DDR SDRAM 内存.....	90
4.2.5	RDRAM 内存.....	91
4.2.6	主流内存带宽比较.....	92
4.3	内存的结构.....	92
4.3.1	内存芯片.....	92
4.3.2	印刷电路板.....	93
4.3.3	内存的接口.....	93
4.3.4	SPD 芯片.....	93
4.3.5	内存标识.....	93
4.4	内存的性能指标.....	94
4.4.1	内存容量.....	94
4.4.2	内存速率.....	94
4.4.3	tCK.....	94
4.4.4	CAS Latency.....	95
4.4.5	tAC.....	95

4.4.6	总延迟时间	95
4.4.7	数据带宽	95
4.4.8	奇偶校验	96
4.4.9	ECC 校验	96
4.4.10	内存的工作电压	97
4.4.11	内存的封装	97
4.5	内存技术规范	98
4.5.1	PC 100 内存技术规范	98
4.5.2	PC 133 内存技术规范	99
4.5.3	PC 2700 内存技术规范	99
4.6	几种新型内存	100
4.6.1	CDRAM 内存	100
4.6.2	SLDRAM 内存	100
4.6.3	VCM 内存	100
4.6.4	FCRAM 内存	101
4.6.5	MRAM 内存	101
4.7	内存标识方法	101
4.8	典型产品介绍	102
4.8.1	Kinghorse 128MB DDR 内存	102
4.8.2	Kinghorse 256MB Rambus 内存	103
第 5 章	显示器	104
5.1	CRT 显示器的工作原理	104
5.2	CRT 显示器的技术指标	104
5.2.1	显示器尺寸	104
5.2.2	屏幕类型	105
5.2.3	扫描方式	107
5.2.4	点距	107
5.2.5	像素和分辨率	107
5.2.6	色深和显示模式	108
5.2.7	行频和场频	108
5.2.8	带宽	108
5.2.9	调节方式	109
5.2.10	荫罩类型	110
5.3	安全认证	111
5.3.1	FCC 标准	111
5.3.2	MPR 标准	111
5.3.3	TCO 标准	112
5.3.4	CCEE 认证标准	113

5.3.5	UL 认证标准.....	113
5.3.6	TUV 认证标准.....	113
5.3.7	CSA 认证标准.....	114
5.3.8	DDC 标准.....	114
5.4	CRT 显示器的主观评价.....	114
5.4.1	聚焦.....	114
5.4.2	会聚.....	114
5.4.3	清晰度.....	115
5.4.4	亮度和对比度.....	115
5.4.5	色彩均匀性.....	115
5.4.6	失真.....	115
5.4.7	防静电能力.....	115
5.4.8	消磁能力.....	116
5.5	LCD.....	116
5.5.1	LCD 的原理.....	116
5.5.2	LCD 的分类.....	116
5.5.3	LCD 的技术指标.....	117
5.5.4	LCD 与 CRT 的比较.....	119
5.6	典型产品介绍.....	120
5.6.1	Sony 17ES2 CRT 显示器.....	120
5.6.2	Philips 150X LCD.....	121
第 6 章	显示卡.....	123
6.1	显示卡的历史.....	123
6.2	显示卡的原理.....	124
6.2.1	VGA 卡显示原理.....	125
6.2.2	图形卡原理.....	125
6.3	显示卡的基本构成.....	126
6.3.1	显示芯片.....	126
6.3.2	显示内存.....	127
6.3.3	RAMDAC.....	129
6.3.4	显示卡 BIOS 芯片.....	129
6.3.5	接口.....	129
6.4	API 应用程序接口.....	130
6.4.1	DirectX.....	131
6.4.2	OpenGL.....	131
6.4.3	Glide.....	131
6.5	流行的 3D 技术.....	132
6.6	著名显示芯片.....	134

6.6.1	3dfx	135
6.6.2	nVIDIA.....	135
6.6.3	S3.....	136
6.6.4	ATI.....	136
6.6.5	Matrox.....	136
6.6.6	Trident.....	137
6.6.7	SiS	137
6.6.8	Intel	137
6.7	典型产品介绍	137
6.7.1	GeForce4 系列图形芯片	137
6.7.2	ASUS V8460 Ultra 显示卡	138
第 7 章	硬盘	140
7.1	硬盘的历史	140
7.2	硬盘的原理与结构	141
7.2.1	硬盘的工作原理	141
7.2.2	硬盘的结构	141
7.3	硬盘的主要技术指标	142
7.3.1	容量	142
7.3.2	转速	143
7.3.3	平均寻道时间	143
7.3.4	最小寻道时间	143
7.3.5	平均等待时间	144
7.3.6	平均访问时间	144
7.3.7	内部传输率	144
7.3.8	外部传输率	144
7.3.9	硬盘缓冲区	144
7.3.10	单碟容量	145
7.3.11	MTBF	145
7.3.12	硬盘的工作模式	145
7.4	接口方式	146
7.4.1	IDE 接口	146
7.4.2	SCSI 接口	148
7.4.3	Fiber Channel 接口	149
7.4.4	IEEE 1394 接口	149
7.4.5	USB 接口	149
7.5	硬盘的流行技术	150
7.5.1	磁头技术	150
7.5.2	PRML 技术	151

7.5.3 S.M.A.R.T 技术	151
7.5.4 Ultra DSP 技术	151
7.5.5 Dual Wave 技术	151
7.5.6 玻璃盘片	152
7.5.7 液态轴承马达	152
7.5.8 Silent Store 技术	152
7.5.9 数据保护和防震动技术	152
7.6 硬盘检测软件	154
7.6.1 昆腾 DPS 软件	154
7.6.2 IBM DFT 软件	154
7.6.3 Data Lifeguard Tools 软件	155
7.6.4 Maxtor Utility Disk 软件	155
7.7 典型产品介绍	156
第 8 章 可移动存储设备	158
8.1 光盘	158
8.2 光盘家族	158
8.3 光盘的信息组织	160
8.4 光驱的基本结构	160
8.5 光驱的工作过程	161
8.6 光驱的主要技术指标	162
8.6.1 传输速率 (Sustained Data Transfer Rate)	162
8.6.2 平均访问时间 (Average Access Time)	162
8.6.3 接口方式	162
8.6.4 缓存区大小	162
8.6.5 CPU 占有率	163
8.7 光驱主流技术	163
8.7.1 CLV 技术	163
8.7.2 CAV 技术	163
8.7.3 PCAV 技术	163
8.7.4 AIEC 技术	164
8.7.5 IVPC 技术	164
8.7.6 ABS 技术	164
8.7.7 DDSS 技术	164
8.8 典型产品介绍	165
8.9 CD-R 与 CD-RW	166
8.9.1 工作原理	167
8.9.2 接口规范	167
8.9.3 刻录机的速度	167

8.9.4 刻录机的缓存	168
8.9.5 Z-CLV 技术	168
8.10 典型产品介绍	169
8.11 DVD	170
8.11.1 DVD 光盘的结构	171
8.11.2 DVD 光盘的类型	171
8.11.3 DVD 的区域码	172
8.11.4 RPC-1 与 RPC-2	172
8.11.5 DVD-ROM 光驱	173
8.11.6 典型产品介绍	173
8.12 软盘和软驱	174
8.12.1 软盘	174
8.12.2 软驱	174
8.12.3 软驱的技术指标	175
8.13 其他大容量可移动存储设备	176
8.13.1 JAZ 抽取式硬盘	176
8.13.2 ORB 抽取式硬盘	176
8.13.3 ZIP 磁盘	176
8.13.4 LS-120 磁盘	177
8.13.5 Iomega Click	178
8.13.6 Flash RAM	178
8.13.7 MO	179
第 9 章 其他外围设备	180
9.1 打印机	180
9.1.1 点阵打印机	180
9.1.2 激光打印机	181
9.1.3 喷墨打印机	183
9.1.4 热升华打印机	184
9.1.5 典型产品介绍	184
9.2 扫描仪	187
9.2.1 工作原理	187
9.2.2 主要性能指标	187
9.2.3 常用文件格式	189
9.2.4 典型产品介绍	190
9.3 数码相机	192
9.3.1 原理与结构	192
9.3.2 典型产品介绍	194

第 10 章 声卡与 Modem	196
10.1 声卡	196
10.1.1 声卡的结构	196
10.1.2 声卡术语	198
10.1.3 典型产品介绍	200
10.2 Modem	202
10.2.1 Modem 术语	203
10.2.2 Modem 的类别	204
10.2.3 Modem 的传输速率	205
10.2.4 Modem 的通信协议	205
10.2.5 ADSL 技术	206
10.2.6 典型产品介绍	208
第 11 章 网络设备	210
11.1 网络基本知识	210
11.1.1 局域网和广域网	210
11.1.2 TCP/IP 协议	210
11.1.3 以太网技术	211
11.2 网络传输介质	211
11.2.1 同轴电缆	212
11.2.2 双绞线	213
11.2.3 光纤	213
11.3 网络设备	214
11.3.1 网卡	214
11.3.2 收发器和转换器	216
11.3.3 集线器	216
11.3.4 交换机	217
11.3.5 路由器	219
11.4 组网实例	220
11.4.1 双绞线的制作	220
11.4.2 组建 Windows 对等网	222
11.4.3 组建小型局域网	224
第 12 章 PC 系统的安装调试	231
12.1 准备工作	231
12.2 硬件的安装、调试	231
12.2.1 步骤一：初步检查	231
12.2.2 步骤二：跳线	232
12.2.3 步骤三：验机	232
12.2.4 步骤四：安装 PC 各部件	233

12.2.5 步骤五: 初步配置 BIOS	235
12.2.6 步骤六: 分区和格式化	235
12.2.7 步骤七: 安装操作系统	239
12.2.8 步骤八: 配置 Windows	243
12.2.9 步骤九: 安装应用软件	244
12.2.10 步骤十: 优化设置 PC 系统	244
第 13 章 PC 系统优化	245
13.1 BIOS 优化设置	245
13.2 操作系统优化设置	247
13.3 选用监控软件	250
13.4 选用优化软件	251
13.5 “Windows 优化大师”介绍	251
第 14 章 故障分析与排除	253
14.1 通用故障分析方法	253
14.2 故障分析案例	255
14.2.1 案例分析一	255
14.2.2 案例分析二	258
14.3 常见故障现象及处理方法	261
14.3.1 主板常见故障	261
14.3.2 硬盘常见故障	264
14.3.3 光驱常见故障	266
14.3.4 显示器常见故障	267
14.3.5 显示卡常见故障	269
14.3.6 内存常见故障	270
14.3.7 CPU 常见故障	271
附录 A BIOS 设置	272
A.1 Award BIOS 设置	272
A.1.1 Award BIOS 设置主菜单	272
A.1.2 STANDARD CMOS SETUP	273
A.1.3 BIOS FEATURES SETUP	275
A.1.4 CHIPSET FEATURES SETUP	278
A.1.5 POWER MANAGEMENT SETUP	281
A.1.6 PNP AND PCI SETUP	284
A.1.7 PC Health Status	284
A.1.8 Clock Spread Spectrum	285
A.1.9 LOAD BIOS DEFAULTS	285
A.1.10 LOAD OPTIMIZED DEFAULTS	285

A.1.11	SUPERVISOR PASSWORD	286
A.1.12	USER PASSWORD	286
A.1.13	IDE HDD AUTO DETECTION.....	286
A.1.14	SAVE AND EXIT SETUP	286
A.1.15	EXIT WITHOUT SAVING.....	286
A.2	AMI BIOS 设置	286
A.2.1	AMI BIOS 设置主菜单	286
A.2.2	Standard CMOS Setup.....	287
A.2.3	Advanced CMOS Setup 窗口	288
A.2.4	Chipset Setup 窗口	289
A.2.5	Power Management Setup	290
A.2.6	PCI/PnP Setup 窗口	291
A.2.7	Peripheral Setup.....	292
A.2.8	CHANGE USER PASSWORD	293
A.2.9	AUTO-DETECT HARD DISKS	293
A.2.10	SAVE AND EXIT SETUP	293
A.2.11	EXIT WITHOUT SAVING.....	293
附录 B	POST	294
B.1	错误提示信息	294
B.2	通电自检响铃代码.....	296
B.2.1	Award BIOS	296
B.2.2	AMI BIOS	296
B.3	其他错误提示手段.....	297
附录 C	综合作业	298
C.1	综合作业一	298
C.2	综合作业二	298
C.3	综合作业三	299

第 1 章

绪 论



1.1 个人计算机的发展

人类对计算机的研制、开发和使用已有数百年的历史。早期的计算机大多是机械式的,随着科学技术的发展,人们迫切需要速度更快、精确度更高的新型计算机。1946 年,宾夕法尼亚大学成功研制了 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator)。ENIAC 并不是第一台计算机,但它是第一台电子数字计算机。ENIAC 的研制成功在人类计算工具研制史上具有划时代的意义。

ENIAC 的运算速度为每秒 5000 次,使用了 18 000 只电子管,占地 170 平方米,重达 130 吨。ENIAC 的稳定性差,使用起来也很不方便,每做一次计算都需要编制一次程序,并且每次都需要人工改变线路连接。往往一次计算只需 2~3 分钟,而准备时间却要 1~2 天。

随着半导体工艺的不断进步,计算机的体积越来越小,功能却越来越强大,价格也不断下降。计算机有向巨型化和微型化两极发展的趋势。

由于计算机应用领域的不断扩大,一些技术领域对计算机运算能力的要求不断提高,如地质勘探、中远期天气预报等,开发研制巨型机是计算机发展的趋势之一。现在已出现每秒可运行 1 万亿次的巨型机。

现在微型机的性能已远远超过 20 世纪 80 年代的中型机甚至大型机的性能,而价格和体积只有大型机的几百甚至上千分之一。性能的提高和体积、价格的不断下降极大地拓展了计算机的应用领域,今天的计算机可以说无处不在。

微型机也称为个人计算机、个人电脑、PC。

PC 的发展是从 20 世纪 70 年代开始的。1976 年 3 月, Steve Wozniak 和 Steve Jobs 开发出第一台微型计算机,并成立了著名的苹果电脑公司,随后推出的 Apple II 也风靡一时,由此一个新的时代开始了。

20 世纪 80 年代初期, IBM 看到了微型机市场的巨大潜力,开始介入此领域。1982 年, IBM 公司推出了第一台微型机。它采用 Intel 公司的 CPU Intel 8088, 主频为 4.77MHz, 操作系统是 Microsoft 的 MS-DOS。IBM 将该微型机命名为“个人计算机 (Personal Computer, PC)”, 不久“PC”成了所有个人计算机的代名词。由于 IBM 公司在计算机行业巨大的影响, 以及它采用的“开放标准”策略的巨大成功, 很快一个新的行业形成了。

20 世纪 80 年代后期, PC 经历了 20 多年快速的、持续不断的发展, 出现了许多著名的厂商, 也不断有新的 PC 产品推出, 形成了庞大的产品系列, 计算机的应用领域也在不断扩大。

PC 按其技术特点大致可以分为桌面 PC 和便携式 PC (也称笔记本电脑) 两大类, 如

图 1-1、图 1-2 所示。这两类 PC 的核心技术是一致的，所不同的是，在笔记本电脑上采用了一些专门技术，以便缩小体积，减少功耗，增加抗震性能。

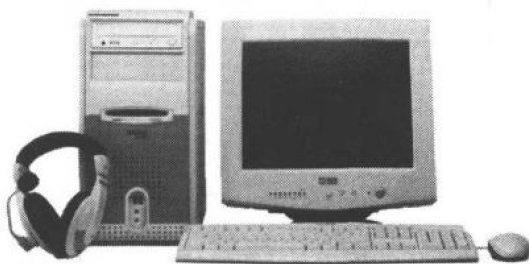


图 1-1 多媒体 PC 全貌



图 1-2 笔记本电脑



1.2 冯·诺依曼结构

1946 年 6 月美籍匈牙利数学家冯·诺依曼在《关于电子计算机逻辑设计的初步讨论》中，提出了一个全新的方案。这个方案从理论上解决了 ENIAC 存在的问题，并为现代电子数字计算机的发展奠定了基础，形成了著名的冯·诺依曼结构，一直沿用至今。

冯·诺依曼结构的要点：

- 电子数字计算机使用二进制。
- 全部指令和数据存放在存储器中，数据处理单元到存储器中读取指令并顺序执行。

该思想也称为“存储程序”，是冯·诺依曼结构的核心思想，其最主要的优点是结构比较简单，便于控制。

现在广泛使用的电子计算机基本上都在沿用这一思想。当然，冯·诺依曼结构也有缺点，非冯结构的计算机作为新一代计算机也在研究、开发之中，并已有的一些阶段性的成果，如大规模并行处理机、人工智能计算机等。

了解冯·诺依曼结构的思想，对理解 PC 的工作过程非常重要，如内存的作用、Cache、中断的概念等都和冯·诺依曼结构有关。



1.3 计算机系统的组成

计算机系统通常由硬件系统和软件系统两大部分组成，软件和硬件有着同等重要的作用，没有软件的硬件系统被称作“裸机”，不能完成任何工作。计算机系统的许多故障也是由于软件或软件与硬件配合不好造成的。

1.3.1 硬件

组成计算机系统的所有机械、电子、磁、光学部件统称为硬件（Hardware），通俗地讲，