

HOPE

IBMPCXT/AT及其兼容机 系统BIOS指南



北京希望电脑公司



73.87231
15

IBM PC / XT / AT 及兼容机 系统 BIOS 指南

施 宏 编译



北京希望电脑公司

一九九一年九月

前 言

BIOS(基本输入输出系统)是 IBM PC/XT/AT 及兼容机系统的重要组成成分之一,其功能是使应用软件和单任务操作系统(如 MS-DOS)不必直接对 PC 机的硬件成分进行直接操纵。本书是一本详细讨论 IBM PC/XT/AT 及兼容机系统 BIOS 的技术参考指南,书中介绍的内容可用于所有的 PC 机、XT 机及 IBM PC 兼容机。

本书给出了目前在 IBM PC/XT/AT 及兼容机上可用的 BIOS 的最全面的介绍,任何欲进一步了解 IBM PC 或兼容机的读者均可从中获得有益的信息。

对于应用程序开发人员和设备驱动程序开发人员而言,通过本书可以找到对每一个 BIOS 设备服务和功能的详尽讨论,包括所有级别的视频 BIOS,从 MDA、CGA、一直到 EGA 和 VGA。此外,本书还在数据位一级上给出了所有 IBM 微机及兼容机 I/O 端口的地址,以及与 BIOS 相关的 CMOS RAM 和系统 RAM 数据。

对于从事硬件技术和系统故障排除的技术人员而言,本书也是一本很好的手册,因为书中给出了所有 BIOS 产生的错误信息、可能的错误原因及推荐的解决手段。

本书分为几个主要的部分:第一章给出了对 BIOS 概念的概要性介绍;第二章到第六章描述 BIOS 和系统数据定义及 I/O 端口的使用方法。第七章到第十六章以技术参考指南的方式分别描述了 BIOS 的每个服务;附录 A 和附录 B 则全面地列出了 IBM XT、AT 及兼容机系统中可能出现的错误信息表。

目 录

第一章 ROM BIOS	1
§ 1.1 概述	1
§ 1.2 BIOS: 操作的理论	3
§ 1.3 BIOS 内存用法	5
§ 1.4 中断向量表	7
§ 1.5 不可预料中断的处理程序	9
§ 1.6 系统 BIOS 功能和 BIOS 差别	10
§ 1.7 视频 BIOS 功能和 BIOS 差别	12
§ 1.8 小结	14
第二章 系统 RAM 数据	26
§ 2.1 概述	26
§ 2.2 中断向量	26
§ 2.3 BIOS 数据区	30
§ 2.4 加电自检定义	40
§ 2.5 INT 10h 视频服务数据定义	41
§ 2.6 INT 11h 设备表服务数据定义	43
§ 2.7 INT 12h 内存容量服务数据定义	44
§ 2.8 INT 13h 软盘服务数据定义	44
§ 2.9 INT 14h 串行通讯服务数据字	48
§ 2.10 INT 16h 键盘数据服务定义及 INT 09h 键盘服务中断数据定义	48
§ 2.11 INT 17h 并行打印机服务数据定义	51
§ 2.12 INT 19h 引导加载服务数据定义	52
§ 2.13 INT 1Ah 日历钟服务数据定义	52
第三章 CMOS RAM 数据	53
§ 3.1 概述	53
§ 3.2 CMOS RAM I/O 端口	54
§ 3.3 访问 CMOS RAM	54
§ 3.4 CMOS RAM 数据	55
第四章 ROM BIOS 数据	60
§ 4.1 概述	50
§ 4.2 ROM 地址兼容性表	60
§ 4.3 系统配置数据表(仅对 AT 机)	62
§ 4.4 磁盘参数表	63
§ 4.5 AT 机硬盘参数表	66
§ 4.6 XT 机硬盘参数表	71
§ 4.7 波特率初始化	72

第五章 I/O 端口地址	74
§ 5.1 概述	74
§ 5.2 硬件 I/O 端口表	74
§ 5.3 视频端口表	102
第六章 加电自检测试(POST)	112
§ 6.1 概述	112
§ 6.2 POST 过程[PC][XT][AT].....	113
§ 6.3 定位 I/O 扩展 ROM 的规则[PC][XT][AT]	114
§ 6.4 再进入实方式(仅对基于 80286 的系统)[AT].....	116
§ 6.5 INT 19h, INT 18h 和系统引导[AT].....	116
§ 6.6 AT 系统中的 POST 错误处理[AT]	117
§ 6.7 XT 系统中的 POST 错误处理[XT]	118
第七章 INT 02h 非屏蔽中断	119
§ 7.1 概述	119
§ 7.2 XT 机的 NMI 处理[XT]	120
§ 7.3 8087 协处理器异常[XT]	121
§ 7.4 AT NMI 处理[AT].....	122
§ 7.5 AT 系统中的 80X87 协处理器异常	124
第八章 INT 09h 和 INT 16h 键盘服务	126
§ 8.1 概述	126
§ 8.2 操作理论	127
§ 8.3 键盘 I/O 端口	131
§ 8.4 系统 RAM 数据	133
§ 8.5 INT 09h: 内部功能需求	135
§ 8.6 INT 09h: 系统复位(<Ctrl> <Alt>)[XT][AT]	136
§ 8.7 INT 09h: 中止[AT][XT](<Ctrl> <Break> 或 <Ctrl> <Scroll Lock>)	137
§ 8.8 INT 09h: 暂停(<Ctrl> <num Lock>)[XT][AT]	137
§ 8.9 INT 09h: 打印屏幕[XT][AT]	139
§ 8.10 INT 09h: 系统需求(<SysReq>)[AT]	140
§ 8.11 INT 16h: 键盘 DSR	141
§ 8.12 INT 16h: AH=00h 读取键盘输入[XT][AT]	142
§ 8.13 INT 16h: AH=01h 返回键盘状态[XT][AT]	144
§ 8.14 INT 16h: AH=02h 返回 Shift 标志状态[XT][AT].....	145
§ 8.15 INT 16h: AH=03h 设置击键速率和延迟[AT]	145
§ 8.16 INT 16h: AH=04h 保留	146
§ 8.17 INT 16h: AH=05h 存储键的数据[XT][AT]	146
§ 8.18 INT 16h: AH=06h~0Fh 保留.....	146
§ 8.19 INT 16h: AH=10h 读取扩展键盘输入[XT][AT]	146

§ 8.20	INT 16h: AH = 11h 返回扩展键盘状态[XT][AT]	147
§ 8.21	INT 16h: AH = 12h 返回扩展 Shift 标志状态[XT][AT]	148
§ 8.22	INT 16h: AH = 13h-FFh 保留	149
§ 8.23	如何阅读字符代码表	149
§ 8.24	字符代码: AH = 00h / 01h	151
§ 8.25	字符代码: AH = 10h / 11h	157
第九章	INT 10h 视频服务	162
§ 9.1	概述	162
§ 9.2	操作的理论基础	164
§ 9.3	MDA 硬件环境	170
§ 9.4	CGA 硬件环境	172
§ 9.5	EGA 硬件环境	174
§ 9.6	VGA 硬件环境	178
§ 9.7	视频方式	184
§ 9.8	系统 RAM 数据	188
§ 9.9	INT 10h 功能概要	195
§ 9.10	如何调用功能[MDA][CGA][EGA][VGA]	200
§ 9.11	错误处理	200
§ 9.12	视频 BIOS 功能[MDA][CGA][EGA][VGA]	200
第十章	INT 13h 软件服务	254
§ 10.1	概述	254
§ 10.2	功能概要	255
§ 10.3	操作的基本原理	256
§ 10.4	硬件环境	258
§ 10.5	系统 RAM 数据	262
§ 10.6	CMOS RAM 数据	268
§ 10.7	ROM BIOS 数据	269
§ 10.8	软盘服务 I/O 端口	272
§ 10.9	错误处理	277
§ 10.10	软盘服务功能	279
§ 10.11	INT 0Eh 软盘硬件中断	288
第十一章	INT 13h 硬盘服务	291
§ 11.1	概述	291
§ 11.2	硬盘服务功能概要	291
§ 11.3	操作的理论基础	292
§ 11.4	硬件环境	297
§ 11.5	系统 RAM 数据	297
§ 11.6	CMOS RAM 数据	299
§ 11.7	ROM BIOS 数据	300

§ 11.8	硬盘服务 I/O 端口	306
§ 11.9	错误处理	311
§ 11.10	功能: AH=00h 复位软盘和硬盘[XT][AT]	313
§ 11.11	功能: AH=01h 读硬盘状态[XT][AT]	313
§ 11.12	功能: AH=02h 读扇区[XT][AT]	314
§ 11.13	功能: AH=03h 写扇区[XT][AT]	315
§ 11.14	功能: AH=04h 验证扇区[XT][AT]	316
§ 11.15	功能: AH=05h 格式化柱面[XT][AT]	316
§ 11.16	功能: AH=06h 格式化坏磁道[XT]	318
§ 11.17	功能: AH=07h 格式化驱动器[XT]	319
§ 11.18	功能: AH=08h 读取驱动器参数[XT][AT]	319
§ 11.19	功能: AH=09h 初始化驱动器参数[XT][AT]	320
§ 11.20	功能: AH=0Ah 读长扇区[XT][AT]	321
§ 11.21	功能: AH=0Bh 写长扇区[XT][AT]	322
§ 11.22	功能: AH=0Ch 定位到柱面[XT][AT]	323
§ 11.23	功能: AH=0Dh 另一个硬盘复位[XT][AT]	324
§ 11.24	功能: AH=0Eh 诊断 1: 读检测缓冲区[XT]	324
§ 11.25	功能: AH=0Fh 诊断 2: 写检测缓冲区[XT]	325
§ 11.26	功能: AH=10h 检测驱动器就绪[XT][AT]	326
§ 11.27	功能: AH=11h 重定位驱动器[XT][AT]	326
§ 11.28	功能: AH=12h 控制器 RAM 诊断[XT]	327
§ 11.29	功能: AH=13h 控制器的驱动器诊断[XT]	327
§ 11.30	功能: AH=14h 控制器的内部诊断[XT][AT]	328
§ 11.31	功能: AH=15h 读硬盘类型[AT]	329
第十二章	INT 14h 串行通讯服务	331
§ 12.1	概述	331
§ 12.2	操作理论	332
§ 12.3	系统 RAM 数据	335
§ 12.4	ROM BIOS 数据	336
§ 12.5	串行通讯 I/O 端口	337
§ 12.6	错误条件	346
§ 12.7	功能: AH=00h 初始化串行通讯端口[XT][AT]	346
§ 12.8	功能: AH=01h 发送字符[XT][AT]	348
§ 12.9	功能: AH=02h 接收字符[XT][AT]	348
§ 12.10	功能: AH=03h 读取串行口状态[XT][AT]	349
§ 12.11	功能: AH=04h-FFh 保留	350
第十三章	INT 15h 系统服务	351
§ 13.1	概述	351
§ 13.2	功能概要	352

§ 13.3	硬件环境	353
§ 13.4	系统 RAM 数据	354
§ 13.5	CMOS RAM 数据	354
§ 13.6	ROM BIOS 数据	356
§ 13.7	系统服务 I/O 端口	358
§ 13.8	功能: AH=00h 起动盒式磁带马达[PC]	365
§ 13.9	功能: AH=01h 停止盒式磁带马达[PC]	365
§ 13.10	功能: AH=02h 读磁带[PC]	365
§ 13.11	功能: AH=03h 写磁带[PC]	366
§ 13.12	功能: AH=4Fh 截断键盘[XT][AT]	367
§ 13.13	功能: AH=80h 打开设备[AT]	367
§ 13.14	功能: AH=81h 关闭设备[AT]	368
§ 13.15	功能: AH=82h 终止程序[AT]	368
§ 13.16	功能: AH=83h 设置事件等待间隙[AT]	368
§ 13.17	功能: AH=84h 游戏杆支持[AT]	370
§ 13.18	功能: AH=85h 系统请求键[AT]	371
§ 13.19	功能: AH=86h 等待[AT]	371
§ 13.20	功能: AH=87h 移动块[AT]	372
§ 13.21	功能: AH=88h 读扩充内存大小[AT]	375
§ 13.22	功能: AH=89h 将处理器切换到保护模式[AT]	375
§ 13.23	功能: AH=90h 设备忙[AT]	377
§ 13.24	功能: AH=91h 中断完成[AT]	378
§ 13.25	功能: AH=coh 返回系统配置参数[AT]	379
第十四章	INT 17h 并行打印机服务	382
§ 14.1	概述	382
§ 14.2	操作理论	383
§ 14.3	系统 RAM 数据	387
§ 14.4	并行打印机 I/O 端口	388
§ 14.5	错误处理	390
§ 14.6	功能: AH=00h 打印字符[XT][AT]	390
§ 14.7	功能: AH=01h 初始化打印机[XT][AT]	391
§ 14.8	功能: AH=02h 读取打印机状态[XT][AT]	391
§ 14.9	功能: AH=03h-FFh 保留	392
第十五章	INT 1Ah 日历钟服务	393
§ 15.1	概述	393
§ 15.2	操作理论	395
§ 15.3	系统 RAM 数据	398
§ 15.4	CMOS RAM 数据	399
§ 15.5	错误处理	401

§ 15.6	功能: AH=00h 读系统计时器时间计数[AT]	401
§ 15.7	功能: AH=01h 设置系统计时器时间计数[AT]	401
§ 15.8	功能: AH=02h 读取实时时间[AT]	402
§ 15.9	功能: AH=03h 设置实时时钟时间[AT]	402
§ 15.10	功能: AH=04h 读实时时钟日期[AT]	403
§ 15.11	功能: AH=05h 设置实时时钟日期[AT]	403
§ 15.12	功能: AH=06h 设置实时时钟报警[AT]	404
§ 15.13	功能: AH=07h 重置实时时钟报警[AT]	405
§ 15.14	功能: AH=80h 设置声源[PCjr]	405
§ 15.15	INT 08h 系统计时器 ISR	405
§ 15.16	INT 70h 实时时钟 ISR	409
§ 15.17	INT 1Ch 计时器计数 ISR	412
§ 15.18	INT 4Ah 报警 ISR	412
第十六章	单功能 BIOS 服务	413
§ 16.1	概述	413
§ 16.2	INT 05h 打印屏幕服务	413
§ 16.3	INT 11h 设备列表服务[XT][AT]	415
§ 16.4	INT 12h 内存大小服务[XT][AT]	416
§ 16.5	INT 19h 引导程序加载器服务[XT][AT]	417
§ 16.6	INT 18h DSR 处理器	418
附录 A	AT BIOS 错误码和信息	422
附录 B	XT BIOS 错误信息	437
词汇定义		442

§ 17.1	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.2	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.3	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.4	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.5	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.6	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.7	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.8	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.9	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.10	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.11	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.12	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.13	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.14	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.15	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.16	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.17	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.18	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.19	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.20	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.21	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.22	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.23	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.24	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.25	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.26	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.27	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.28	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.29	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.30	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.31	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.32	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.33	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.34	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.35	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.36	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.37	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.38	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.39	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.40	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.41	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.42	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.43	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.44	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.45	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.46	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.47	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.48	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.49	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.50	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.51	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.52	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.53	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.54	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.55	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.56	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.57	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.58	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.59	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.60	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.61	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.62	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.63	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.64	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.65	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.66	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.67	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.68	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.69	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.70	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.71	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.72	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.73	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.74	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.75	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.76	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.77	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.78	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.79	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.80	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.81	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.82	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.83	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.84	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.85	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.86	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.87	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.88	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.89	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.90	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.91	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.92	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.93	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.94	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.95	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.96	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.97	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.98	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.99	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442
§ 17.100	BIOS 系统计时器时间计数[AT]	442

第一章 ROM BIOS

§ 1.1 概述

§ 1.1.1 什么是 BIOS?

BIOS (基本输入输出系统) 是计算机操作系统最低层的软件成分。在个人计算机系统中, BIOS 通常由下列成分组成: 用来测试系统硬件并引导加载操作系统的例行程序和一组用作系统 I/O 成份 (如键盘、显示器、硬盘驱动器、软盘驱动器、实时时钟、并行端口、串行端口和其它成分等) 的设备驱动程序。

§ 1.1.2 实现 BIOS 的两种方法

实现 BIOS 的方法有两种。即将 BIOS 直接合并到系统软件中并作为操作系统的一部分提交给磁盘; 或直接在系统硬件中实现 BIOS, 即将 BIOS 设计在主板上的 ROM 中或一块扩展板上。

§ 1.1.3 ROM BIOS 的优点

只要操作系统和 BIOS 之间的界面是标准的, 则将 BIOS 设计到 ROM 中就有其优点, 即允许系统硬件从操作系统中独立出来。然而, 当在操作系统中直接实现了 BIOS 时, 则每当系统硬件有所变化时, 就必须修改操作系统。

§ 1.1.4 PC ROM BIOS

最早基于 8/16 位 Intel 8088 微处理器的 IBM PC 系统是 1981 年推出的。而带有硬盘的 IBM PC 机 PC/XT 则是 1983 年推出的。1984 年, 市场上又出现了基于 Intel 80286 微处理器的 16 位计算机系统——IBM PC/AT。之后, 又出现了基于 Intel 80386 微处理器 AT 兼容机系统。所有这些系统中采用的 BIOS 都是兼容的, 即较晚推出的 AT BIOS 以某种方式支持所有的 PC 和 XT BIOS 的功能。

个人计算机中所有 IBM PC/XT/AT 系列机中的 BIOS 均被设计到主板上的 ROM 中。但支持 EGA 和 VGA PC 视频适配器的视频 BIOS 则例外, EGA 和 VGA BIOS 则例外, EGA 和 VGA BIOS 被设计在 EGA 和 VGA 适配卡中的 ROM 中。

§ 1.1.5 DOS: PC 机操作系统

PC-DOS, 或 MS-DOS (由 Microsoft 公司推出的 PC-DOS 兼容版本) 是一种单

任务操作系统，它支持 IBM PC/XT/AT 系统中一兆字节的存取范围。PC-DOS/MS-DOS 是 1981 年随着 IBM PC 的问世而推出的，目前已成为 PC 机系统中首屈一指的操作系统。无论是 PC-DOS，还是 MS-DOS，它们与 ROM BIOS 的接口都取代了操作系统与系统硬件的直接界面。对与 DOS 服务或直接与 BIOS 界面的设计确保了最高级别的硬件独立性。

§ 1.1.6 OS/2 和 ROM BIOS

1987 年，IBM 公司推出了 OS/2 操作系统，这是一种用于 16 位 PC 机的多任务操作系统。在 IBM PS/2 系统中实现的 OS/2 同 PS/2 ROM BIOS 的 BIOS 部分有关。虽然在 AT 类计算机上可以运行 OS/2，但 OS/2 却与 AT ROM BIOS 无关。在 AT 机上，没有一种 BIOS 可以支持 OS/2，因此，通常由 BIOS 提供的支持级别必须嵌入到 OS/2 操作系统中去。由于在 AT 机上运行的 OS/2 必须直接与计算机的硬件打交道，所以，从一般的系统上转换到运行 OS/2 的 AT 机系统上就不是太方便了。

§ 1.1.7 本书中使用的术语

随着 IBM PC/XT/AT 系统兼容硬件和 IBM PC/XT/AT 系统兼容 ROM BIOS 的推出，出现了完整的 PC 机“增强型”制造厂商。同 IBM 公司生产的原装计算机一样，这些“增强型”PC 机也包含有系统板上的 ROM BIOS。

由于种类繁多，要区别这些 PC 机“增强型”的型号和名称是困难的。在本书中，“PC”指的是 IBM 个人计算机及其兼容机系统；“PC/XT”指的是 IBM PCXT 及其兼容机；“PC/AT”指的是 IBM PC/AT 及其兼容机系统。术语 PC BIOS、XT BIOS 和 AT BIOS 则分别指的是这些系统及相应的兼容机系统中所包含的 ROM BIOS。

§ 1.1.8 本章将要讨论的内容

在本章中，我们将对 IBM PC/XT/AT 及其兼容机 ROM BIOS 的概念和设计性能给出一个总的介绍。将讨论的专题如下：

- BIOS：操作的理论。
- BIOS 的内存用法。
- 中断向量表。
- 不可预测的中断处理程序。
- 系统 BIOS 功能和 BIOS 种类。
- 小结：BIOS 服务。

§ 1.2 BIOS: 操作的理论

§ 1.2.1 背景

所有 IBM PC/XT/AT 及兼容机系统均是基于 Intel 80X86 或兼容微处理器的。为理解 BIOS 的结构, 必须考虑 Intel 80X86 结构的中断驱动特性。

在基于 Intel 80X86 的系统中, 微处理器系统硬件或软件均可以产生中断。

当中断产生时, 就将计算机的控制传递给一个中断处理子程序。一旦执行完这个例行程序, 处理器的程序计数器和标志寄存器就返回到原来的状态。

§ 1.2.2 ROM BIOS 的用途

ROM BIOS I/O 驱动程序中的大部分内容是对操作系统和在系统上运行的应用程序提供低级别的设备服务。这种类型的 BIOS I/O 驱动程序完全由软件中断来调用。

其余很少的 ROM BIOS I/O 服务则提供了对系统硬件的直接支持, 它们是由硬件中断来调用的。

由软件中断驱动的 BIOS 服务称为 ROM BIOS 设备服务例行程序 (DSR), 更多情况下, 由所引用的设备名称加此区别。例如, ROM BIOS 视频 DSR 常被称为 ROM BIOS 视频服务。BIOS 硬件驱动服务常被称为硬件中断服务例行程序 (ISR)。

理解 ROM BIOS 对理解 BIOS 设备服务如何满足中断的 Intel 80X86 模式是很重要的。

§ 1.2.3 关于中断的一些说明

无论是微处理器、硬件还是软件, 对每个 80X86 中断均赋予了一个唯一的中断号, 范围在 00h 到 FFh 之间。为保持约定的一致性和与 IBM 的兼容性, 将一些特定范围内的中断号予以保留, 用作专门的用途。例如, 范围从 20h 到 3Fh 的软件中断号被保留用于操作系统 (通常是 PC-DOS 或 MS-DOS)。最终用户的软件中断号的范围是 60h 到 67h 和 F1h 到 FFh。

每一个中断号均与一个中断向量相关。一个中断向量是一个双字, 即段: 赋给中断号的子程序的位移地址。中断向量存储在内存中从地址 00:00h 开始的一张表中。用于 INT 00h 的向量存储在 00:00h 到 00:03h 处; 用于 INT 02h 的地址存储在地址 00:04h 处, 依此类推。

在加电自检 (POST) 过程中, 部分 ROM BIOS 负责测试系统成份并引导操作系统, 将中断向量表写到内存的低地址处并对所有与 BIOS 有关的这些不断的向量地址进行初始化。在引导了操作系统之后, 它对所有与 DOS 有关的这些中断向量进行初始化。从应用程序中调用 BIOS 的用户必须小心地对与应用程序有关的中断进行初始化。

§ 1.2.4 中断的范围、类型和用法

下面的表给出了保留用作每个中断类型的中断号的范围。此外，表中还总结了引起各种类型中断的原因。

类 型	描 述
处理器	微处理器中断或逻辑中断是由于某种异常程序结果(如程序中有除数为 0 的式子)由处理器产生的。 • INT 00h-04h 保留用于处理器
硬件	硬件中断是由外围设备通过设置中断请求线(IRQ)而产生的。例如,每次按下一个键时,键盘硬件就产生一个硬件中断。硬件中断由通常驻留在 BIOS 中的中断服务子程序(ISR)进行处理。 • INT 08h-0Fh 和 INT 70h-77h 由 BIOS 予以保留。
软件	软件中断是由汇编语言中的“INT”指令产生的。大多数软件中断由位于 ROM BIOS 或 DOS 中的设备服务子程序(DSR)来处理,但有三种情况例外: • BIOS 软件中断 INT 1Dh,1Eh 和 46h 不为某台指定的设备服务,它返回在 ROM 中驻留的各种硬件参数表格。 • INT 20h-3Fh 被保留用于 DOS。 • INT 05h,10h-1Ah,1Dh-1Fh,40h,41h,43h 和 46h 被保留用于 BIOS。
用户	用户中断是一类专门的软件中断,其产生原因在某种方式上是软件中断相同。也就是说,它们由 INT 指令产生。 • INT 60-67h 和 INT F1h-FFh 被保留用于用户不断子程序。

说明: 中断向量表的内容(由 ROM BIOS 进行初始化)列于本章中的中断向量表表头之下。我们将在“不可预料的中断处理程序”一节中讨论 ROM BIOS 如何处理不可预料的中断。

§ 1.2.5 调用 ROM BIOS 服务 / 功能

每一个 ROM BIOS DSR 均与中断向量表中的一个表项有关。ROM BIOS 视频服务的中断向量为 INT 10h, ROM BIOS 并行打印机服务的中断向量为 INT 17h, 等等。

大多数 BIOS DSR 均可以执行多个与设备相关的例行程序或功能。在设备服务中的各个功能是由一个十六进制数予以标识的, 在调用该服务时, 在 AH 寄存器中指定这个十六进制数即可选择该服务 (某些 ROM BIOS DSR 还包含子功能, 它们在通常情况下是由 AL 或 BL 寄存器进行选择调用的)。

除功能号之外, 其它的所有参数均通过微处理器寄存器传送给 BIOS 功能或从 BIOS 功能中传送出来。所有的 BIOS 设备服务均保存程序计数器寄存器、标志寄存器和除 AX 寄存器之外的其它寄存器, 以及向调用程序返回值的寄存器。

说明: 在本章的“小结: BIOS 服务”一节中, 我们将给出 ROM BIOS DSR 与之相关的中断和功能的完整列表。

§ 1.2.6 示例程序

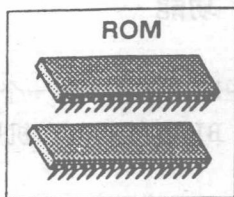
下面的汇编语言子程序使用 INT 10h 视频服务功能 AH=02 (设置光标位置) 将第 0 视频页上的光标移至第 3 行, 第 14 列。

```
MOV AH, 2; 选择“设置光标位置”功能
MOV DH, 3; 将行参数输入进 DH 寄存器
MOV DL, 14; 将列参数输入进 DL 寄存器
INT 10h; 调用 INT 10h, BIOS 视频服务
```

§ 1.3 BIOS 内存用法

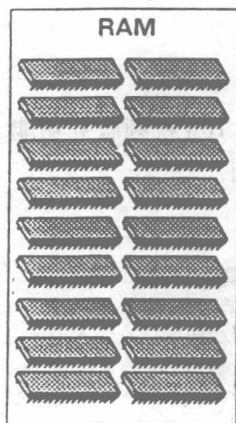
在中断向量表之外, 一个 BIOS 设备服务利用了系统 RAM、CMOS RAM 和 BIOS 本身中存储的其它信息。下面的说明概要地介绍了 BIOS ROM、系统 ROM 和 CMOS RAM 的位置和使用。然而, XT 系统通常不具备任何 CMOS RAM, 它们使用 ROM BIOS 和系统 RAM 的数据。

说明: 关于系统 RAM 数据、CMOS RAM 数据和 RAM BIOS 数据的额外信息, 可分别参考第二章、第三章和第四章。



RAM BIOS 数据

BIOS 包含了测试并初始化系统硬件和引导操作系统的例行程序。此外，BIOS 还包含了服务于微处理器、硬盘、键盘、显示器和其它必须与微处理器进行通讯的外围设备的例行程序。每一个例行程序均存储在系统只读存储器 (ROM) 中。BIOS 存储在内存中的地址 E0000h 到 FFFFFh 处。



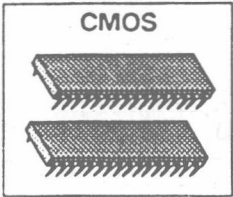
系统 RAM 数据

BIOS 使用系统 RAM 存储在设备服务例行程序执行期间需要引用或修改的数据。BIOS 还使用系统 RAM 来存储中断向量。

* 中断向量表：一个中断向量是由汇编语言的 INT 指令所调用的例行程序的地址一段：位移。中断向量存储在中断向量表中，中断向量表存储在内存中的低地址处，从 00:00h 开始，到 00:3FFh 结束。BIOS 对在加电自检 (post) 期间保留用于 BIOS 的那些表项进行初始化。每一个表项均指向一个 ROM BIOS 服务子程序。其它的中断向量表项被保留用于操作系统、微处理器和最终用户。

* BIOS 数据区域：在加电自检期间，BIOS 在系统 RAM 中绝对内存地址 400h-500h 处存储了一个数据定义集合。在设备服务例行程序执行期间，BIOS 引用并修

改这些数据。例如，在每次执行 BIOS 例行程序“设置光标位置”时，BIOS 均修改 40：50h，即视频页上的光标位置。



CMOS ROM 数据

BIOS 使用不易改变的 CMOS RAM 来存储实时时钟、系统配置及系统诊断信息。XT 系统通常不具备任何 CMOS RAM。

* CMOS 数据区域：64 字节（32 个字）的日期时间和配置数据位于系统实时时钟芯片之上。所有的 BIOS 实现均利用了这些信息。

§ 1.4 中断向量表

下面的表格通过功能和类型标识了每一个中断。在可应用的情况下，表中还列出了在加电自检期间由 BIOS 初始化的中断向量地址。在引导处理期间或在引导处理刚刚完成后，系统软件可以改变一个中断。因此，在不同的情况下，在不同的系统中，这些值可能会有所不同。

INT	功 能	类 型	向 量	参考章节
00h	除数为 0	逻辑		
01h	单步	逻辑		
02h	非屏蔽中断(NMI)	逻辑	FE2c3h	7
03h	断点	逻辑		
04h	溢出	逻辑		
05h	打印屏幕	软件	FFF54h	16
05h	界限例外(80286,80386)	硬件		
06h	无效 OP 代码(80286,80386)	硬件		
06h	保留(仅对 PC 机)	硬件		
07h	保留(仅对 PC 机)	硬件		
07h	无数学协处理器	硬件		
08h	双例外错误(80286, 80386)(仅对 AT)	硬件		
08h	系统计时数(IRQO)	硬件	FFEA5h	15
09h	键盘	硬件	FE987h	8

INT	功 能	类 型	向 量	参考章节
09h	数字协处理器段越界 (80286,80386)(仅对 AT)	硬件		
0Ah	来自第二个可编程中断 控制器的 IRQ2 串联	硬件		
0Ah	无效任务段状态 (80286,80386)(仅对 AT)	硬件		
0Ah	IRQ2(保留)(仅对 PC 机)	硬件		
0Bh	串行通讯(COM2)	硬件		
0Bh	段不存在(80286,80386)	硬件		
0Ch	串行通讯(COM1)	硬件		
0Ch	栈段溢出(80286,80386)	硬件		
0Dh	并行打印机(LPT2) (仅对 AT)	软件		14
0Dh	IRQ5 硬盘(仅对 AT)	软件		11
0Dh	通用保护故障 (80286,80386)	软件		
0Eh	IRQ6 磁盘	软件	FEF57h	10
0Eh	页故障(仅对 80386)	软件		
0Fh	并行打印机(LPT1) IRQ7	软件		14
10h	视频	软件	FF065h	9
10h	数值协处理器故障 (80286,80386)	软件		
11h	设备列表	软件	FF84Dh	16
12h	内存大小	软件	FF841h	16
13h	硬盘 / 软盘	软件	FE3FEh	10 / 11
14h	串行通讯	软件	FE739h	12
15h	系统服务	软件	FE859h	13
16h	键盘	软件	FE84Eh	8
17h	并行打印机	软件	FEFD2h	14
18h	加载 ROM BASIC (仅对 PC)	软件	F1C90h	16
18h	处理引导失败(XT,AT)	软件	F1C90h	16
19h	引导加载程序	软件	FE6F2h	16
1Ah	日期时间	软件	FFE6Eh	15
1Bh	键盘 Break	软件	FFF53h	8
1Ch	用户计时器	用户	FFF53h	15
1Dh	视频参数表	BIOS 表	FF0A4h	9
1Eh	磁盘参数表	BIOS 表	FEFC7h	10
1Fh	视频图形字符	用户	F7F67h	9
20h-3Fh	保留用于 DOS			
40h	磁盘 BIOS 向量更新	软件	FEC59h	10