

● 电器修理技术丛书

微型计算机 修理技术

主编 毕庶本



山东科学技术出版社

电器修理技术丛书

微型计算机修理技术

主编 毕庶本

山东科学技术出版社

主 编 毕庶本
副主编 刘 捷

参加编写人员:

毕庶本 刘 捷 张锦惠
晓 红 晓 霞 张 琛

电器修理技术丛书
微型计算机修理技术
主编 毕庶本

*

山东科学技术出版社出版
(济南市玉函路 邮政编码: 250002)
山东科学技术出版社发行
(济南市玉函路 电话 2014651)
山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

787mm×1092mm 1/16 开本 19.25 印张 424 千字
1998 年 5 月第 1 版 1998 年 5 月第 1 次印刷
印数: 1—10000

ISBN 7—5331—2087—6
TP·39 定价 23.50 元

出版说明

为了适应中等职业教育及电器修理业发展的需要，我社在原《中等职业教育读物》的基础上，编辑出版了这套《电器修理技术丛书》。

该套丛书中，原属《中等职业教育读物》的有《电工基础与电工技术》、《半导体收音机修理技术》、《盒式录音机修理技术》、《电机修理技术》等。这些图书深受读者欢迎，每年都需要重印。现根据读者要求，请作者在保留原书风格和特点的基础上，对各册作了修订，删除了过时的内容，增加了许多实用的新知识和新技术。除此之外，《电器修理技术丛书》还编辑出版了《家用制冷设备修理技术》、《录像机修理技术》、《黑白电视机修理技术》、《电子线路与电子技术》、《彩色电视机修理技术》、《洗衣机修理技术》、《激光影碟机修理技术》和《像型计算机修理技术》等。希望读者在使用这套丛书的过程中，能够给我们提出宝贵意见，以便再版时修改。

这套丛书在编写过程中，力求做到理论联系实际，文字通俗易懂，除简要介绍基础知识外，着重介绍修理和操作技术，以达到实用速成的目的。这套丛书可作为中等职业学校或短训班的教材，也非常适合电器修理行业人员及广大业余爱好者阅读。

前 言

随着微型计算机应用的日益推广和普及，微型计算机的维修工作已经越来越多地摆在广大用户和维修人员面前。为了使广大用户和维修人员能及时方便地维护、修理和使用微型计算机，我们根据多年从事微型计算机方面的教学和维修经验，收集了国内、外有关的大量资料，组织编写了这本《微型计算机修理技术》。

该书从 386 微型计算机系统出发，详细地介绍了 386、486、586 和 686 微型计算机的结构原理、常见故障的检测和分析定位，以及故障的排除方法和维修实例。维修人员参照此书中介绍的方法和技术，即可排除微型计算机在使用过程中经常出现的故障。为叙述方便，本书中将微型计算机一律简称为微机。

由于本书编者水平所限，错误和不足之处在所难免。敬请广大读者批评指正。

编 者

1997 年 8 月

目 录

第一章 微机故障分类与维修原则

..... (1)

第一节 微机系统故障及其分类

..... (1)

一、RASIS 技术特性的基本概念 (1)

二、容错计算的基本概念 (3)

三、微机系统产生故障的原因 (3)

四、微机系统故障的分类 (4)

五、高档微机系统故障的特征 (5)

六、软件故障产生的原因及其特征

..... (5)

七、硬件故障 (6)

八、故障处理 (6)

第二节 故障维修概念与维修原则

..... (7)

一、有关维修的基本概念 (7)

二、维修中的故障定位 (7)

三、维修原则 (8)

第三节 常用的故障维修方法

..... (9)

一、软件测试诊断法 (9)

二、插件/器件变换法 (10)

三、原理分析/特征比较法 (10)

四、观察测量法 (11)

五、温度/电压拉偏法 (11)

六、分离压缩/流程图检测法 (12)

第四节 维修工具 (12)

一、用于故障维修的设备 (12)

二、各种常用检修工具和设备的特征

..... (12)

第二章 微机系统基本部件 (16)

第一节 系统单元与模块 (16)

一、微机系统的组成 (16)

二、系统单元 (17)

三、系统模块 (20)

第二节 微处理器 (20)

一、i80386 和 386MPU (21)

二、i80486MPU (24)

三、Pentium (奔腾) MPU (27)

四、Pentium Pro (强力奔腾) MPU

..... (30)

五、AMD/Nex Gen 的 X86 兼容微处

理器 (33)

六、Cyrilx 的 M1 和 6x86 微处理器

..... (36)

七、POWER PC 系列 MPU (39)

八、DEC Alpha 系列 MPU (41)

九、SPARC 和 Ultra SPARC 系列 MPU

..... (44)

十、HP 的 PA-RISC 系列 MPU

..... (47)

十一、SGI/MIPS 的 RX000 系列 MPU

..... (48)

第三节 主存储器模块 (52)

一、存储器的分类 (52)

二、存储器的关系与编址 (55)

三、DRAM 和 SRAM 芯片 (56)

四、SIMM 存储器 (57)

第四节 唯读存储器模块 (58)

一、ROM 的特征及其分类 (58)

二、常用 ROM BIOS 芯片 (59)

第五节 高速缓冲存储器 Cache

..... (59)

一、Cache 存储器的基本结构 (59)

二、Cache—主存存储阶层	(61)	三、Apollo VP VT82C580 芯片组	(88)
三、磁盘高速缓存 (Disk Cache)	(62)	第五节 586 和 686 档次微机的总线系统	(88)
第六节 扩充槽与 I/O 扩展卡	(62)	一、Triton PCI 总线系统	(88)
一、AT 型系统的扩充槽	(63)	二、Triton - II PCI 总线系统	(90)
二、扩充板的安装与更换	(63)	第四章 系统板基本结构与故障维修	(92)
第七节 系统的外围设备	(64)	第一节 系统板的组成及其故障分类	(92)
一、外围设备的一般功能	(64)	一、系统板的组成部分	(92)
二、外围设备的分类	(64)	二、系统板的种类	(95)
第三章 总线原理结构及其产品系统	(66)	三、系统板故障的分类	(95)
第一节 微机系统的常用总线	(66)	第二节 386 档次的系统板	(96)
一、标准总线的分类	(66)	一、兼容机 386SX 系统板配置及其外特性	(96)
二、微机总线技术与微机总线系统结构	(66)	二、M321 机 80386/80486 主板配置及外特性	(98)
三、可选择总线 (Select - a - bus) 技术	(68)	三、386 系统主板上的外围门阵电路	(99)
第二节 外围芯片和 386/486 总线系统	(69)	四、386 系统主板上的协处理器芯片	(100)
一、ISA 总线标准简介	(69)	第三节 486 档次的系统板	(100)
二、MCA 总线标准简介	(75)	一、ISA - 486S 系统板	(101)
三、EISA 芯片组及其 386 系统	(77)	二、CONTAQ - 486 系统板	(102)
四、MCA 芯片组及其 386 系统框图	(80)	第四节 586/686 档次的系统板	(105)
五、外围芯片组和 486 总线系统	(81)	一、AB - PR5 系统板	(105)
六、从 386/486 到 586 总线系统	(82)	二、AB - PN5 系统板	(106)
第三节 VL - BUS 和 PCI 总线	(84)	三、586/686 兼容机系统板	(107)
一、VESA 局部总线 VL - BUS	(84)	四、RHINO PRO 主板简介	(108)
二、PCI 总线	(85)	五、华硕 586/686 档次主板产品简介	(109)
第四节 586 和 686 档次微机常用芯片组	(86)	六、精英 586/686 档次主板产品简介	(110)
一、Intel 的 Triton 芯片组	(86)	第五节 系统板维修的拆装技术	(111)
二、Intel 的 Triton - II 和 Triton - III 芯片组	(87)	一、打开主机壳和卸下系统板	(112)
		二、系统板在机箱内的位置设置	

.....	(113)	其排除.....	(153)
三、各部件在主板的固定位置及其连接	(115)	一、解毒软件能力的有限性	(153)
四、CPU 和其它部件安装技术与步骤	(115)	二、病毒的存在和繁殖机理的特征	(154)
五、第①脚规则及其辨认	(118)	三、检测微机系统的引导区	(155)
第六节 系统板故障检测与维修	(119)	四、检测微机硬盘中的文件	(155)
一、系统板产生故障的原因分析	(119)	五、微机内存的检测与监控	(156)
二、系统板故障的分布统计数据	(120)	第五节 系统建立故障及检修实例	(157)
三、维修系统板的基本方法	(121)	一、Setup 密码错误及其处理方法	(157)
四、使用 80H 卡测试系统板故障	(124)	二、系统建立故障检修实例	(158)
五、系统板故障维修实例	(130)	第六章 电源常见故障与维修	(162)
第五章 系统板的软故障及其处理方法	(133)	第一节 支持主板的直流稳压电源	(162)
第一节 CMOS 电路	(133)	一、开关直流稳压电源的结构和原理	(162)
一、CMOS 电路的作用	(133)	二、单管自激式变换器电路原理	(163)
二、CMOS 电路典型产品举例	(133)	三、双管半桥式变换器电路原理	(165)
三、CMOS 电路的设置方法	(135)	四、单管自激式开关电源的原理分析	(166)
四、CMOS 电路内容的保存和恢复	(135)	五、双管半桥式开关电源的原理分析	(171)
五、CMOS 电路的放电	(136)	第二节 电源的使用与维修技术	(176)
第二节 Setup 和高级 Setup 程序	(136)	一、使用电源时应注意的事项	(176)
一、1990 年版的 AMI BIOS	(136)	二、电源常见故障及其分析	(177)
二、1992 年版的 AMI BIOS	(140)	三、电源故障的检查方法	(177)
三、1993 年版的 Win BIOS	(141)	第三节 电源故障检修实例	(180)
四、1995 年版的 AWARD BIOS	(142)	一、386 微机电源维修举例	(180)
第三节 系统建立的参数设置方法	(143)	二、486 微机电源维修举例	(182)
一、AMI BIOS 参数设置方法	(143)	三、AST Premium II 供电故障举例	(182)
二、AMI Win BIOS 参数设置方法	(150)	第七章 显示器原理及其故障维修	(184)
第四节 计算机病毒感染的诊断及		第一节 显示器原理与结构	(184)
		一、显示器基本原理框图	(184)

二、各类显示器的结构与特征	(184)
三、显示器屏幕结构与扫描原理	(187)
四、显示适配器的兼容性	(190)
五、使用多块显示适配器同时工作	(191)
六、软件/硬件兼容性	(192)
第二节 CRT 控制器	(192)
一、MC6845 CRTC 的内部构成	(192)
二、MC6845 CRTC 的内部寄存器组	(193)
三、MC6845 CRTC 的引脚及其信号	(194)
四、MC6845 CRTC 提供的功能	(196)
五、MC6845 CRTC 内部寄存器参数设置	(197)
第三节 典型显示适配器电路分析	(198)
一、高分辨率彩色显示适配器的基本结构	(198)
二、IBM 单色显示适配器电路结构	(199)
三、IBM 彩色/图形适配器电路结构	(201)
四、VGA 信号和时序	(204)
第四节 显示器故障检查与维修方法	(205)
一、显示器故障的一般维修技术	(205)
二、彩色显示适配器的故障诊断方法	(206)
三、常见故障及其维修	(207)
四、显示器症状提供的故障定位线索	(208)
第五节 故障维修实例	(208)
一、开机无显示故障的排除	(209)

二、开机有音响、显示异常故障的排除	(210)
三、边框字符及其背景颜色错误故障的排除	(211)

第八章 打印机故障及其维修 (216)

第一节 针式打印机基本结构与故障分析	(216)
一、针式打印机原理	(216)
二、汉字打印机原理	(217)
三、击打式点阵打印机配置图	(218)
四、针式打印机故障的分类	(219)
五、针式打印机故障的检查方法	(219)
六、针式打印机常见故障及其维护	(222)

第二节 喷墨式打印机原理与故障维修	(223)
一、喷墨式打印机工作原理	(223)
二、喷墨式打印机的使用注意事项	(223)
三、喷墨式打印机故障检查与维修	(224)

第三节 激光打印机基本结构与故障分析	(225)
一、激光打印机的基本原理与结构	(225)
二、激光打印机的特有故障与维护技术	(226)
三、激光打印机常见故障与排除方法	(228)

第四节 针式打印机打印头的维修技术	(229)
一、打印头的维护保养	(229)
二、拆装打印头的注意事项	(229)
三、分解打印头注意事项	(230)
四、LQ-1600K 打印头的检修	(230)
五、AR-3240 打印头的检修	(233)
六、打印机断针免修驱动程序	(236)

第五节 喷墨打印机头的维修技术

..... (237)	维修..... (263)
一、喷墨打印头的结构和工作原理 (237)	一、硬盘驱动器的故障分析 (263)
二、喷墨打印头故障源分析 (237)	二、磁盘碰撞与其它硬件故障处理 (263)
三、喷墨打印头堵塞故障排除方法与 步骤 (238)	三、硬盘子系统的故障检测方法 (264)
第六节 打印机维修实例..... (238)	四、硬盘子系统故障维修实例 ... (266)
一、走纸异常故障的维修 (238)	第五节 光盘机的结构和工作原 理..... (268)
二、字车动作异常故障的维修 (240)	一、CD-ROM 技术 (268)
三、打印针动作异常故障的维修 (242)	二、CD-ROM 驱动器的结构和工作 原理 (268)
四、联机异常故障的维修 (243)	三、CD-ROM 的驱动控制电路和接口 (270)
五、打印机电源故障的维修 (245)	四、CD-R 光盘结构和工作原理 (271)
六、打印机其它故障的维修 (248)	五、CD-R 系统的组成 (273)
第九章 磁盘机和光盘机故障及其 维修..... (251)	第六节 光盘子系统故障及其 维修..... (273)
第一节 软盘子系统原理结构和 常见故障..... (251)	一、光驱动器的常见故障分析和 维修 (273)
一、软盘子系统的基本组成结构 (251)	二、光盘子系统故障维修实例 ... (275)
二、软盘读/写磁头的结构与驱动器 功能 (251)	第十章 其它常用外设的故障及其 维修..... (277)
三、软盘子系统常见故障及其分类 (253)	第一节 微机键盘的故障与维修 (277)
第二节 软盘子系统故障排除及 维修实例..... (254)	一、键盘工作原理 (277)
一、软盘驱动器的维护 (254)	二、键盘的常见故障与维修拆装步骤 (278)
二、软盘驱动器的诊断测试 (255)	三、键盘卡键故障的维修方法 ... (279)
三、随机读/写测试与故障维修 (257)	四、Windows 环境下键盘故障及其 维修 (280)
四、软盘子系统故障维修实例 ... (258)	五、键盘故障维修实例 (281)
第三节 硬盘子系统的结构和工作 原理..... (259)	第二节 鼠标器的工作原理与故障 维修..... (282)
一、硬盘驱动器的原理结构 (259)	一、鼠标器的结构与工作原理 ... (282)
二、硬盘适配器的原理结构 (260)	二、鼠标输入设备常见的主要问题 (283)
三、硬盘子系统的工作原理想式 (262)	三、鼠标器的常见故障与排除方法
第四节 硬盘子系统故障及其	

..... (284)	三、调制解调器的设置问题 (287)
四、鼠标器故障维修实例 (285)	四、调制解调器纠错方式 (288)
第三节 PC-Modem 卡的使用与 维修..... (286)	五、调制解调器常见故障及其排除 方法 (289)
一、调制解调器工作原理 (286)	六、常见的结果码 (290)
二、调制解调器的类型 (287)	七、调制解调器故障维修实例 ... (290)

第一章 微机故障分类与维修原则

自 1946 年美国宾夕法尼亚大学研制成功电子计算机 ENIAC 至今, 半个多世纪以来, 世界上经历了和正在经历着一场科学技术和新的工业革命, 以计算机与通信为代表的信息科学技术, 在国计民生的各个领域都取得了一系列惊人的新成就, 并且以前所未有的速度应用于生产领域。

微机的诞生和发展, 是计算机技术及其应用发展的一个里程碑。它的产值不断上升, 销售额大幅度地增长, 但价格却不断地下降, 因而微机的社会拥有量大大增加, 其数量已多至数以千万台计。微机数量的大量增加, 必然带来元器件损坏及机器维修问题, 这就是计算机系统故障维修技术赖以发展的基础。

本章主要介绍微机系统故障的分类、维修工具及方法。

第一节 微机系统故障及其分类

一、RASIS 技术特性的基本概念

衡量一个现代化微机系统的先进性, 首先应该是考虑它的可靠性 (Reliability)、可用性 (Availability)、可维修性 (Serviceability)、完整性 (Integrity) 和安全性 (Security)。这五大功能特性可以简称为 RASIS 技术特性。

早先, 人们侧重于考虑 RAS (可靠性、可用性和可维修性), 近来, 随着计算机应用技术的发展和保密方面的需要, 人们对 IS (完整性和安全性) 功能提出许多要求。因此, 现今人们对以上五个方面不是单一地考虑, 而是将这五个方面作为一个整体来加以研究和应用。不论是在硬件方面, 还是在软件方面, 都要对 RASIS 功能作充分地考虑。

1. 可靠性 (R)

可靠性表示系统、设备、器件在时间上的稳定性, 即维持正确无误的功能在时间上能达到什么程度。硬件设备的可靠性要高, 但软件出错和操作错误等, 也会影响系统的可靠性。在实际操作中, 人们往往注重设备可靠性引起的影响。

设备的可靠性采用平均故障间隔时间, 即 MTBF (Mean Time Between Failures) 来衡量。这里, MTBF 是指上一次检修完毕到下一次检修时间中发生故障的平均时间。它一般用来表示计算机系统或计算机本身的可靠性。这个 MTBF 时间越长, 表示可靠性越高。

对于无维修系统的可靠性而言, 若装置的故障率为 λ , 则可靠性 $R(t)$ 和无故障时间的平均值 MTBF (用 t_0 表示) 就变为如下形式:

$$R(t) = e^{-\lambda t} = e^{-t/t_0}$$

$$MTBF = \frac{1}{\lambda} = t_0$$

在可修理系统中, t_0 被称为 MTBF; 在不可修理系统中, t_0 被称为 MTTF (Mean Time To Failure)。在可修理系统中, MTBF 为平均稳定时间 (或称平均故障间隔时间)。在不可修理系统中, MTTF 为平均寿命, 或称为平均初次出故障时间 (从开始工作到第一次出故障的平均时间)。

当 $t = t_0$ 时, 可靠性 $R(t)$ 即变为

$$R(t)|_{t_0} = \frac{1}{e} = 0.368$$

这就表明, 当经过了 t_0 时间时, 装置正处于工作状态 (正常运行) 的概率为 0.368。

2. 可维修性 (S)

可维修性表示维修系统、设备或器件的难易程度。这里所谓的维修, 是指为了维持系统、设备或器件的可靠性而实施的各种处理工作。影响可维修性的因素有: 故障的修复所用时间、预防保养和定期保养所需时间、维修人员到达计算机现场的时间等等。故障的修复时间里, 还包含硬件修复时间及程序、文件的修复时间。

因此, 影响可维修性的因素所涉及的面很广。一般在狭义上讲, 常常用故障的修复时间来衡量可维修性, 而硬件修复时间用平均修复时间 MTTR 来评价。这里, MTTR 是指从故障发生时刻到故障修复 (排除) 时刻平均所需时间。显然, 这个时间愈短愈好。

3. 可用性 (A)

可用性表示系统、设备或器件在一定时间内维持其功能的比例。虽然, 凡是对可靠性和可维修性有影响的诸因素, 都会影响可用性, 但通常取狭义上的可用性, 并采用如下公式来定量地描述可用性

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

由此式可知, A 值越大, 计算机系统的使用率越高。

4. 安全性 (S)

人们往往把计算机安全与计算机犯罪混淆起来, 而如今, “计算机病毒”肆虐, 一谈起计算机安全问题, 人们就想到计算机病毒的侵害。实际上, 计算机安全包括硬件和软件两个方面, 计算机病毒只是软件方面的一部分。

计算机安全性涉及到很多因素, 诸如物理安全、计算机维护、硬件的防盗保护、防辐射、数据完整性的控制、高度机密数据的分类、数据存取控制以及用户的授权等等。计算机安全是一门难以界定范围的学科 (至少现阶段是如此), 涉及因素很多, 以致于目前还没有哪 2 位安全方面的专家能够对计算机安全性的精确定义取得一致性意见。

但是, 现今许多计算机安全专家都把计算机安全性概括为如下两个方面:

(1) 安全性是指计算机一直由训练有素的专业人员所安全操纵的, 而计算机系统本身以及所有的程序和数据必须受到保护。

(2) 安全性意味着任何输入的数据能够在将来随时随地检索, 并不因为故障或故意

的行为而有所改动。

5. 完整性 (I)

所谓完整性是指功能配置上的完备性。显然这是一相对的概念。因为达到什么程度才算是完备的, 很难有一个绝对的标准来衡量。

二、容错计算的基本概念

所谓容错, 就是容许故障发生。因此, 容错计算可定义为: 尽管硬件有故障或程序有错误, 仍能正确执行特定算法的能力。

在将问题的算法描述采用一定的语言编写成程序时, 就可能会有程序性错误存在。即使程序在执行前已经被证明是正确的, 在计算机系统运行过程中出现的硬件故障, 也会影响某些指令的执行结果, 甚至会影响程序本身的流程, 使程序执行的最后结果完全错误。当然, 不管怎样提高硬件和软件的质量, 出错 (发生故障) 总是难免的。因此, 在计算机系统的总体设计中, 采用充分的容错技术, 使系统在一旦出现硬件故障和程序出错时, 仍能正确地完成任务, 已成为当今新一代计算机系统的一个重要设计指标, 微机系统当然也不例外。

目前, 容错技术主要是通过“冗余”的手段来实现的。所谓冗余, 包括软件冗余 (指增添程序)、时间冗余 (指重复执行)、硬件冗余 (指增添电路) 和信息冗余 (指增添数据)。当然, 不论何种冗余都应该有一定的限度。同样, 在系统出现故障时, 采用时间冗余方法重复执行的时间, 也应该限制在合理的范围内。

程序出错是指在将问题的算法描述写成程序时, 可能产生的程序性错误。程序出错和硬件故障的后果一样严重。

设计错误和接线错误, 就其性质来说与程序错误相似, 一旦排除后就不重现。

硬件故障的直接后果是产生逻辑出错, 使一个或多个逻辑值与规定值相反。为了对付硬件故障, 上述 4 种冗余手段都已被用上了。硬件冗余包括静态 (掩蔽) 冗余和动态 (恢复) 冗余。静态冗余是指采用串行配置、并行配置、串/并行配置和三模冗余 (Triple Modular Redundancy) 等逻辑重迭技术, 藉以有效地“掩蔽”硬件故障。动态冗余是指采用辅助从属系统来对主系统进行检测和诊断, 一旦发现故障, 系统具有自行修复的能力 (包括置换故障设备或重新配置系统等), 它提供了设计容错计算机系统的最大可能性。

信息冗余是指采用误差校正码, 它对暂时性故障的排除能起到积极作用, 但对固定性故障的检测却起消极作用。

软件冗余既包含周期性或根据要求执行的诊断程序, 也包括一旦诊断出故障后其程序或指令的复执, 以期度过暂时性故障。如果复执一定时间后仍不成功, 就判定为固定性故障, 随之便按照固定性故障加以排除。

三、微机系统产生故障的原因

一般而言, 微机系统中故障的产生, 有多种可能的因素造成, 诸如制造工艺问题、元器件损坏、干扰和噪声、软件不兼容、错误操作和人为有意性的损坏等等。

1. 制造工艺问题引发的故障

工艺问题引起的故障, 常见的有插头、插座、插槽和插件板等各类插件的接触不

良、碰线短路或断线，印刷电路板金属化孔不通或阻值变大，元件、器件、导线的焊接点虚焊、漏焊、短路或断路等。

2. 元器件损坏或变质引发的故障

各种元器件本身都有自己的品质因数和使用寿命（或 MTBF）。尽管这些元器件在组装时一般经过严格地筛选和老化试验，但微机系统中的元器件在使用一段时间后，依然会出现故障，例如：

- (1) 元器件本身引线断路、虚焊、漏焊或接触不良等，由此引发开路性故障。
- (2) 元器件性能参数发生改变。
- (3) 元器件漏电、绝缘强度下降引起故障。
- (4) 元器件（组件）引线间碰线、金属杂物等引致短路、器件内部击穿等故障。

3. 环境干扰和噪声引发的故障

干扰和噪声可能引起计算机系统的不稳定而出现故障。这是环境条件所引发的故障。环境条件包括机房的温度、湿度、洁净度、电磁干扰、接地电阻等。如果微机系统周围有雷达天线、大功率电机、变压器或其它某些大功率的电磁设备等，均可能对微机系统造成干扰，从而引发故障。

4. 错误操作引起的故障

微机系统的使用人员和维修人员没有按照规定操作（诸如带电插拔插件板或插头），致使元器件损坏，或者使数据丢失等。据有关统计数字表明，由于操作错误而引起的人为性故障占整个故障总数的 50% 左右。

5. 软件不兼容引发的故障

在微机系统的使用过程中，经常要碰到多种软件不兼容和互相冲突的故障。例如，软件版本不对而使系统文件混乱、损坏，系统配置错误，病毒破坏等。

四、微机系统故障的分类

计算机系统故障的分类方法有许多种。在日常的维修中，人们通常将微机系统的故障划分为软件故障和硬件故障两大类，如图 1-1 所示。

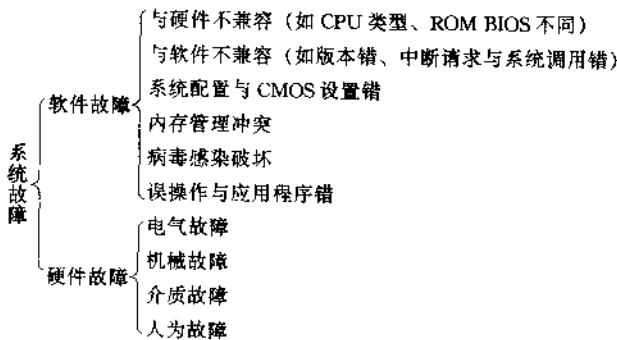


图 1-1 微机系统故障分类

软件故障是指系统软件或应用软件运行产生的故障。硬件故障是指计算机功能的物理损坏，它包括电气、机械和介质故障等。

如果按照故障持续时间的长短来分类,则可以划分为三类:暂时性故障、间歇性故障和固定性(永久性)故障。

如果按照故障涉及的范围来划分,则可划分为四类:局部性故障、全局性故障、独立性(型)故障和相关性(型)故障。

五、高档微机系统故障的特征

先前,人们把16位以上的微机都称做高档微机。现今,人们把32位和32位以上的微机称做高档微机。本书研究的对象是32位和32位以上的微机系统,即386~686(Pentium Pro)及其兼容机系统,显然,这种研究对象都属于高档微机系统的范畴。

由于这些高档微机系统大量采用了超大规模集成电路组件,使得原来分散安装的若干个集成电路块被集成在一个芯片上,从而大大减少了电路的体积和组件与组件之间的连线,这样,也就减少了连线带来的接触性故障以及信号传输所带来的时间延迟,从而使电路的速度和可靠性(R)都获得提高,平均无故障时间(MTBF)大大延长,故障率相应减少,故障的表现形式也发生了变化。因此,有人将高档微机系统故障归纳为三种形式:单一性故障、软件故障和相关型故障。

1. 单一性故障

在高档微机系统中,一般在同一时间内产生的故障,绝大多数是由于某一个器件产生的,即所谓的单一性故障。一般而言,在排除一个故障之后,微机系统便能够恢复正常工作。产生多个故障的可能性也是存在的,但较为少见,例如,电源故障可能引致多个元器件损坏。

2. 软件故障

是指非硬件损坏而引发的系统功能错误。在高档微机系统的应用日益普及化的今天,软件故障愈来愈多。如图1-1所示,软件故障包括与软/硬件的不兼容、系统配置和CMOS设置错误、内存管理冲突、误操作和应用程序本身错误以及计算机病毒感染产生的破坏等。

3. 相关型故障

所谓相关型故障,是指一个故障会引发另外几个故障,它们之间相互影响,即存在着某种相关作用。这种相关型故障可以分成两种情况:

(1) 有一个是真正故障,引发出来的其它故障全是假的。

(2) 有一个为真正的故障源,引发出来的其它故障也是真的。

对于高档微机系统故障的维修,其单一性故障、软件故障和相关型故障,往往成为维修的“重头戏”。

六、软件故障产生的原因及其特征

产生软件故障的因素有许多种,例如系统的配置不当、内存管理冲突、CMOS的参数设置不正确、计算机病毒的感染侵害、与硬件系统和软件系统结构不兼容等等。

这里,我们着重介绍一下软件故障特征。

1. 功能性错误

通常,软件故障不是微机系统的部件或元器件的物理损坏,而是由于功能错误导致系统瘫痪或者是使其处理结果错误。

对于这种功能性故障的维修，主要是对功能性故障的判别（诊断）、设置、调整、改变操作环境和运行条件。对功能性故障的维修处理方法，完全不同于对物理性损坏的维修和处理方法。

2. 软件故障的隐秘性

实践经验表明，绝大多数软件故障发生在系统一级。因此，它对用户和故障维修人员来说，似乎是捉摸不定，有一种难以驾驭的神秘感，特别是对于初学维修技术人员更是如此。实际上，排除软件故障也不是很困难，关键在于对故障要诊断明确，“对症下药”。

3. 软件故障的随机性

随机性的故障无明显规律，它的特点是稍纵即逝，持续时间很短，而且有时立即就使系统瘫痪。在软件故障类别中，有一部分软件故障就是这种随机性的，它是由于器件所承受的环境条件的影响，或者由于市电电压/电流波动、机械振动、电磁场干扰而出现的性能不稳定，或者因操作条件变化以及误操作等引发的功能混乱（注意，不能将硬件接触不良、元器件性能变差所引发的硬件故障与软件随机性故障相混淆）。

4. 软件故障的可恢复性

绝大多数软件故障是可以恢复的。例如，环境因素造成的软件故障，有的不需人为干预，系统即能自行恢复正常；内存管理冲突引起的软件故障，有时需要重新启动系统之后才能恢复正常；对于计算机病毒造成的感染，在消毒后有时必须重新装入该软件，系统才能恢复正常。

七、硬件故障

由图 1-1 可知，硬件故障包括电气故障、机械故障、介质故障和人为故障。

1. 电气故障

电气故障是指元器件、印刷线路板、接插件等引起的故障。印刷线路故障是指断线或虚焊引起的逻辑功能错误。

2. 机械故障

机械故障可以划分为局部性、全局性、单一性和相关型故障。局部性故障是指仅仅影响系统个别功能，但系统仍可以继续运行的故障。全局性故障是指引致整个计算机无法正常运行的故障。单一性故障是指单个元器件的故障，这个故障仅仅影响到计算机某个局部范围。相关型故障是指彼此相关联的几个故障。

3. 介质故障

一般而言，介质故障通常是指存储介质发生故障，如软磁盘、硬磁盘、磁带或光盘等损坏。

有时，人们还将硬件故障划分为永久性失效、间歇性失效和外界干扰三种类型。

八、故障处理

当系统发生故障时，要设法减小故障对系统的影响，尽快地排除故障，使系统恢复正常运行。当微机系统发生故障时，可按图 1-2 所示的步骤进行故障处理。为了迅速实施这些处理工作，提高系统的可靠性和可维修性，还需采取以下措施：

1. 尽快地在离出错较近的地方查出错误