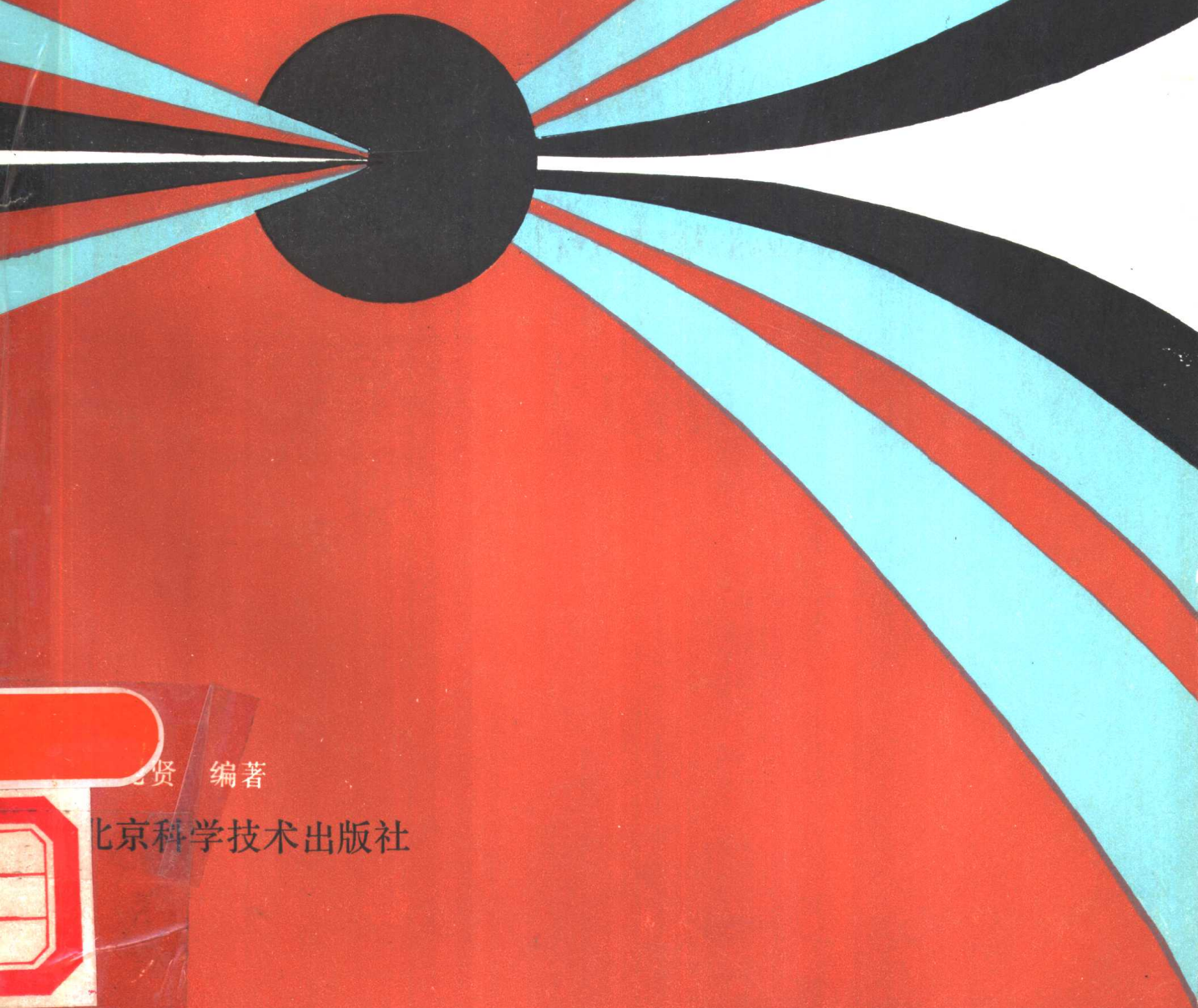


136

# 微处理机 开发系统



王贤 编著

北京科学技术出版社

# 微 处 理 机 开 发 系 统

李 礼 贤 编 著

北 京 科 学 技 术 出 版 社

## 内 容 简 介

本书以 Intel 公司的 INTELLEC 系列 II 开发系统为背景,介绍了微处理机开发系统的基本配置和操作原理。全书共分五章,第一章介绍微型机开发系统与微型机系统的区别,并综述了微型机开发系统的发展历史和分类概况。第二和第三章介绍开发系统的软件和硬件配置。第四、第五两章介绍联机仿真器的硬件和软件。最后举例说明利用仿真器诊断硬件的故障和排除软件中的错误的方法。

本书内容通俗易懂,可供学习过微型机课程或已经掌握微型机的基本概念的读者,作为学习微型机开发系统的参考书。

## 微处理机开发系统

李礼贤 编著

北京科学技术出版社出版

(北京西直门外南路19号)

北京市新华书店发行 各地新华书店经营

八九九二〇部队印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 6.25 印张 155,000字

1986年1月第一版 1986年1月第一次印刷

印数 1—1,150

书号15274·023 定价 1.00元

## 前 言

七十年代初，微处理机的出现使电子工业进入了一个新时代。微处理机的推广应用，使电子设计的过程发生了巨大的变革。微型机开发系统是一种有效的开发微型机系统的工具，它不仅能用于开发软件，也能用于开发硬件，使开发效率大大提高。随着微处理机产品的更新换代，微型机开发系统也已经发展成为品种繁多、功能独特的又一类微型机系统产品，由此而引起国内外同行的密切关注。根据1983年6月在杭州召开的微型机开发系统用户协会资料的统计，我国自己研制的和从国外引进的各种类型的微型机开发系统已经有数百台。其中，Intel公司的INTELLEC系列Ⅰ的开发系统所占的比例较大。但是，至今国内外还没有见到有关微型机开发系统的专门书籍公开发行。为了满足教学的需要，作者编写了此书。第一章介绍有关微型机开发系统的发展历史、分类及应用的基本概念。第二、第三章介绍开发系统的软件和硬件。在第四、第五两章分别介绍联机仿真器的硬件和软件。本书的内容曾作为北京工业大学微型机中心的培训教材，也曾作为北京工业大学计算机系硬件专业高年级的选修课教材，其讲授的课时约为30~40学时。

在编写本书的过程中，得到北京工业大学微型机中心主任杨希武同志的热情鼓励和支持，并得到张书杰、李慧文同志的热情帮助，特表示感谢。

# 目 录

第一章 概述	( 1 )
§1. 什么是微型机开发系统	( 1 )
§2. 微型机开发系统的发展历史	( 3 )
§3. 微型机开发系统的近况	( 4 )
§4. 微型机开发系统的分类	( 5 )
§5. 微型机开发系统的应用	( 6 )
第二章 开发系统的软件	(10)
§1. 操作系统 ISIS-II	(10)
§2. 监控程序	(19)
§3. 语言处理软件	(20)
§4. 可信度测试程序	(27)
第三章 开发系统的硬件	(30)
§1. 开发系统的硬件环境	(30)
§2. 开发系统的功能结构	(30)
§3. 多总线 (MULTI-BUS)	(31)
§4. 开发系统的多主结构	(35)
§5. 开发系统主机的主要插件板	(41)
§6. 开发系统的主从结构	(51)
第四章 联机仿真器的硬件	(59)
§1. 联机仿真器 ICE-80 的组成	(59)
§2. 跟踪板	(60)
§3. 处理机板	(65)
§4. ICE-80 和主机之间的通信	(68)
§5. ICE-80 的内部操作	(76)
第五章 联机仿真器的软件	(80)
§1. 概述	(80)
§2. 仿真命令	(82)
§3. 查询命令	(84)
§4. 实用命令	(88)
§5. 出错信息	(90)
§6. 联机仿真器 (ICE-80) 应用实例	(93)
参考资料	(96)

# 第一章 概 述

## §1. 什么是微型机开发系统

微型机开发系统（简称为MDS），也叫做微处理机开发系统，是开发微型机产品的工具。利用微型机开发系统，能够大大提高微型机新产品的开发效率，其原因有以下几点：

### 一、资源出借功能

微型机开发系统本身也是一台功能较完善的微型机系统。它与通用的微型机系统的主要区别在于配备了一个新的功能部件——联机仿真器（IN CIRCUIT EMULATOR）。利用联机仿真器的资源出借功能，用户在设计自己的新产品时，即使样机的硬件还不存在，也可以先借用开发系统中的存储器 and 外部设备作为自己设计的样机的一部分。然后开始软件的设计和调试。开发系统中所配置的各种系统软件，如操作系统、编辑程序、连接程序、定位程序、各种语言翻译程序以及其它实用程序等，都能为用户开发样机的软件提供各种方便的条件。

### 二、实时仿真的功能

利用联机仿真器可以把样机和开发系统连接起来。联机仿真器中的CPU，可以代替样机中的CPU，加上从开发系统借来的各种硬件资源，便构成了一个非常近似于样机的硬件环境。然后就可以用仿真器命令启动实时仿真。这里的实时仿真，是指以样机的时钟频率，在上述的硬件环境中执行样机的软件。在仿真的过程中可以灵活地设置各种断点条件，以便逐段调试软件，直到满足设计要求为止。

### 三、跟踪调试的功能

联机仿真器中设有跟踪部件，能够收集仿真过程中的数据，供发生错误或故障时查询和分析故障的原因。当故障发生时，仿真自动停止，把故障的原因通过CRT显示出来。如果用户还需要更多的数据，以便分析故障的原因，还可以发出查询命令，查询仿真过程中所收集的各种跟踪数据。

### 四、符号调试的功能

仿真器软件允许用户采用符号代替地址和数据，这就极大地方便了仿真的启动、断点的设置、数据的修改和查询，使软件调试的速度大大提高。

### 五、软件和硬件的联合调试

在没有开发系统的情况下，硬件和软件是分开设计和调试的。然后再联合起来进行软件和硬件的联调。在联调阶段，往往由于考虑不周而引起返工，浪费大量的时间。自从有了开发系统，可以认为从样机的设计开始，硬件和软件就都是在联合调试的条件下进行的。因此，到最终对样机进行单独联调时，出现大的返工的可能性是不大的。在局部修改或返工时，由于同在一个开发系统中，随时都可以用命令进行修改，极为方便，这也是开发系统能大大提高新产品开发效率的原因之一。

### 六、PROM 编程器



开发系统所配置的 PROM 编程器，便于把调试通过的软件，固化在 PROM 或 EPROM 中。也可以把已经固化的软件读进内存或打印出来，以便进一步分析研究。

以上是对微型机开发系统的功能的一般介绍，为了使读者对开发系统和一般的微型机系统的区别有一个比较明确的概念，下面对单板计算机、微型机系统和微型机开发系统的软件和硬件配置情况，作一粗略的比较。

### 1. 单板计算机

单板计算机是一种廉价的开发工具，它的特点是在一块印刷电路板上安装有 CPU、RAM、ROM、定时器和它的外围设备接口或外部设备控制器。常用的输入设备是一个小键盘，通过它可以输入16进制的数据和控制系统操作的监控程序命令。输出设备是LED数字显示器，能显示地址和16进制的数据以及若干字符。图1-1表示出单板计算机的典型系统配置情况。

单板计算机的主要软件是存放在 ROM 中的监控程序。监控程序一般具有显示和修改存储器及寄存器的功能，能起动用户程序的执行并设置断点，还能控制输入/输出，与外部设备通信。

### 2. 微型机系统

通用的微型机系统具有较大容量的存储器，对 8 位微型机，典型的 RAM 容量为 64K 字节（16 位微型机为 128K 字节或更大的容量）。通用的微型机所配置的

典型外部设备有软磁盘驱动器、行式打印机和 CRT 键盘终端（见图1-2）。微型机系统的软件主要有：操作系统、编辑程序和各种常用的高级语言与汇编语言处理软件。

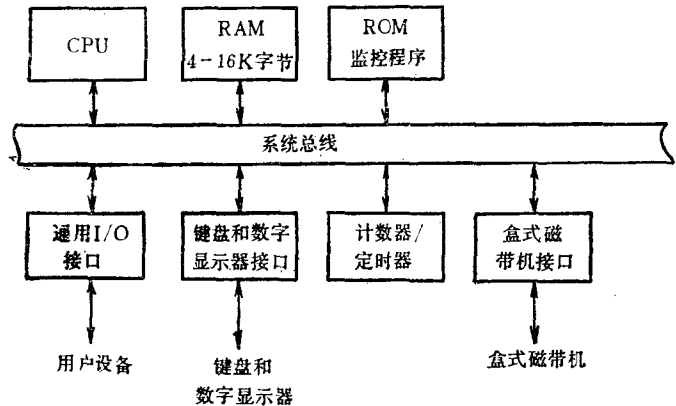


图1-1 单板计算机的典型配置

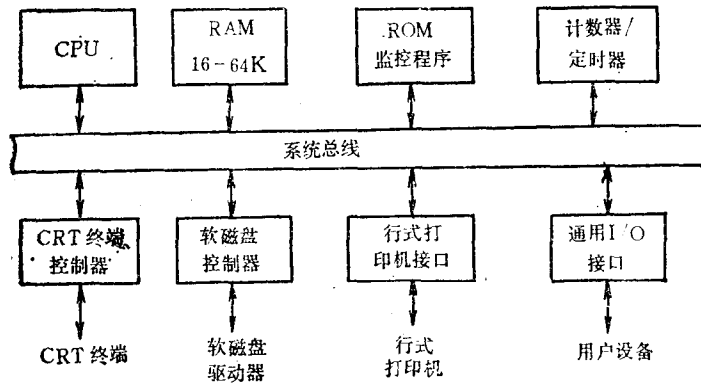


图1-2 微型机系统的典型配置

由于微型机系统有了较大容量的内存和外存，加上软件的功能较强，外部设备也比单板机完善，所以用微型机系统作为软件的开发工具，比单板机的开发效率高得多。

### 3. 微型机开发系统

微型机开发系统与微型机系统的主要区别在于增加了联机仿真器。换句话说，如果能够

为某一个微型机系统设计一个联机仿真器，就等于把该微型机系统扩充功能成为一个微型机开发系统。图1-3表示出微型机开发系统的典型配置情况。正是由于联机仿真器成为微型机开发系统区别于微型机系统的主要标志，所以在本书的第四章和第五章中，对联机仿真器的操作原理和各种功能作了详细介绍。

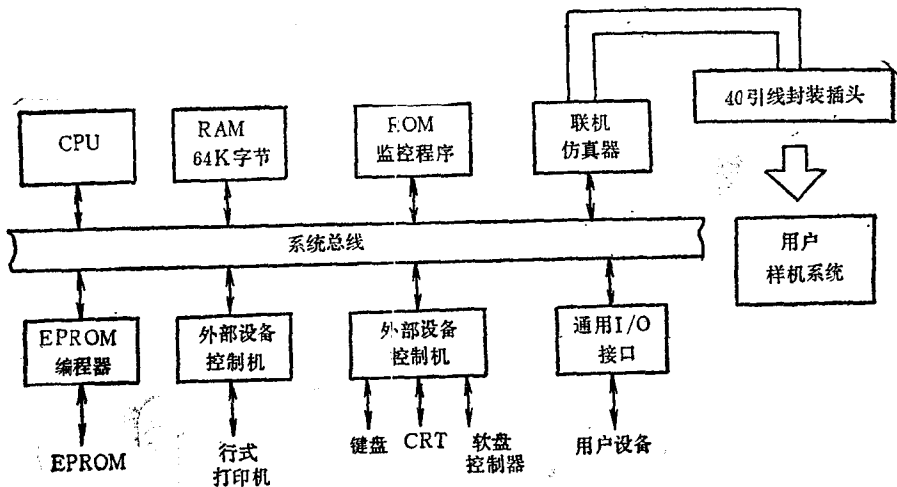


图1-3 微型机开发系统的典型配置

联机仿真器也是一个微型机，它不仅有自己的CPU、RAM、ROM和外围接口，而且还包括了一些用于资源出借，断点设置和收集仿真过程中的跟踪数据的专用部件。联机仿真器不仅包括硬件，而且包括了软件。联机仿真器的硬件和软件是配套的产品，每一种联机仿真器，只能用于一种微型机系统的仿真。

综上所述：微型机开发系统是一种最完善的开发工具，它是从单板机、微型机系统不断地完善而来。因此，有人称单板机是第一代的开发工具，微型机系统是第二代的开发工具，而开发系统则称为第三代开发工具。

## §2. 微型机开发系统的发展历史

微型机开发系统是一种开发工具。早在1971年11月，美国Intel公司生产出世界上第一批微处理机4004之后，就在1972年向用户提供了开发工具SIM4-01和SIM4-02。这种简单的开发工具是由CPU、RAM、ROM和电传打字机组成的，比我们目前所见到的单板机的功能差得多，但是却为Intel公司打开微处理机产品的销路立下了汗马功劳。因为这种廉价的开发工具能对微处理机系统进行实时的仿真，这一点是当时的大中小型计算机做不到的。从此，微型机开发系统显示出它的独特功能。1972年8008微处理机问世之后，Intel公司很快就推出SIM8-01开发系统。1973年Intel公司又为开发系统配置了汇编程序，改型为INTELLEC4和INTELLEC8开发系统，用于开发4004和8008的微型机系统。1974年，标准的八位机8080问世后，Intel公司又在1975年研制成功了带有联机仿真器的开发系统MDS-800，其中还配置了ISIS操作系统，这就是第三代微型机开发系统的雏形。1978年，Intel公司推出了INTELLEC系列I开发系统，有MDS210/220/230三种型号。后来又



继续扩充，成为带有多个软盘驱动器和硬盘的开发系统。1980年，又把系列Ⅱ开发系统扩充成为能开发16位微型机的INTELLEC系列Ⅲ开发系统。1982年，Intel公司推出了一个网络开发系统NDS-1，它通过一个网络管理程序，可以让8个开发系统（包括1975年以来Intel公司所提供的各种开发系统）共享一个硬盘中的数据库。后来又改型为NDS-Ⅱ，增加了能与局域网（ETHERNET）联网的软件，从而把开发系统的功能提高到新的高度。

半导体生产厂家总是把微型机开发系统当作推销微处理机产品的工具。如著名的半导体生产厂家MOTOROLA公司和ZILOG公司，为它的用户提供了各种类型的开发系统。这些厂家所提供的微型机开发系统，都只能用于开发本公司所生产的微处理机产品。例如MOTOROLA公司所提供的微型机开发系统，有下列三种型号：EXORCISER, EXORTERM, 和EXORMACS。其中EXORCISER和EXORTERM用于开发6801, 6805和6809等8位微型机系统，而EXORMACS可用于开发16位的68000微型机系统。

ZILOG公司所提供的开发系统有下列几种型号：ZDS-1/25, ZDS-1/40, PDS-8000和Z-LAB8000。其中ZDS-1/25和ZDS-1/40可用于开发Z-80微型机系统，而PDS-8000和Z-LAB8000可用于开发16位的Z8000微型机系统。

由于各个半导体生产厂家都把开发系统作为推广自己产品应用的工具，于是微型机开发系统成为微型机市场上一类独特的产品。

### §3. 微型机开发系统的近况

微型机开发系统总是根据微型机系统设计的需要而发展的。随着微处理机品种的不断更新换代，尤其是各种系列产品并存的局面的形成，微型机开发系统已经成为实验室中不可缺少的设备。所以，某些生产电子仪器的厂家也开始生产微型机开发系统。这种非半导体制造厂家生产的微型机开发系统，适用于开发多种不同系列的微处理机产品，例如：HEWLETT-PACKARD公司所生产的64000型开发系统，可用于开发8080/8085/6800/Z80/Z8000/68000/8086...等不同半导体制造厂家所生产的多种微处理机系列产品。因此，这种开发系统被称为通用型开发系统，而半导体生产厂家所生产的开发系统则被称为专用型开发系统。

通用型开发系统面向不同系列的微处理机产品，它的主机大多采用小型机，例如TEKTRONIX公司的8550开发系统，主机的CPU是LSI-11/02，改型为8560之后，CPU是LSI-11/23，配置不同的联机仿真器就可用于开发不同的微处理机产品。

利用已有的中小型机，配置联机仿真器，就可以构成开发系统。国外有一些微型机公司就专门给小型机（PDP）配置联机仿真器，使小型机具有微型机开发系统的功能。例如：EMULOGIC公司的ECL-3211联机仿真器就是这种产品。它可以把PDP11系列机改造成微型机开发系统。根据国外Millennium System公司的市场调查结果，美国用于微型机系统开发的工具，只有25%是真正的开发系统，有25%是利用单板机或各种自制的简易开发装置，而大部分是利用小型机或中、大型机，配置交叉软件进行开发的。我国目前的微型机系统开发工具，主要是单板机和微型机系统，真正的微型机开发系统为数不多，而且大多数是专用型的。某些科研单位和高等院校也开始为国产的计算机或微型机配置联机仿真器，使它们具备微型机开发系统的功能。

16位微处理机的出现和推广应用，促使微型机开发系统的功能扩展到16位微型机的领域。无论是专用型或通用型的微型机开发系统，都在向16位机的方向发展。专用型的微型机

开发系统的主要生产厂家，都把原来 8 位机的开发系统改型为 16 位机的开发系统。例如：Intel 公司把 INTELLEC 系列 I 开发系统改型为系列 II，来适应开发 16 位机 8086 的要求。MOTOROLA 的 EXOR macs 也是为开发 68000 微处理机系统而出现的新型开发系统。ZILOG 公司的 ZLAB8000 开发系统也可用于 Z8000 微处理机系统的开发。

通用型的微型机开发系统也纷纷为开发 16 位微型机提供联机仿真器，把它的开发功能扩展到 16 位微型机。例如 HP 公司为目前最主要的三种 16 位微型机提供了联机仿真器：

64220A(8086/8088)  
64230A(Z8001/Z8002)  
64240A(M68000)

从而，把它的 64000 通用型开发系统的功能扩展到了 16 位微型机。

16 位微型机的开发系统具有下列一些新的特点：

### 一、先进的操作系统

UNIX 操作系统是国际上公认的先进操作系统。目前的 16 位微型机开发系统也采用了 UNIX 一类的操作系统。例如 ZILOG 公司的 16 位微型机开发系统 Z-LAB8000，采用了 UNIX 操作系统的改进版本 ZEUS，它可支持 16 个用户和多任务操作。TEKTRONIX 公司的通用型开发系统 8560，也采用类似 UNIX 的操作系统 TNIX，它可支持 8 个用户和任意多个任务。

### 二、普遍支持多种高级语言

现代的 16 位微型机开发系统除了配置汇编语言程序之外，也普遍支持多种高级语言程序。例如 Intel 公司的 INTELLEC 系列 II 开发系统，配置了 BASIC、FORTRAN、PASCAL、COBOL、PL/M 等高级语言，又如 ZLAB8000 所支持的高级语言有 PASCAL、C、FORTRAN、BASIC、COBOL 和 PLZ。

### 三、提高了仿真器的功能

16 位的微型机具有较高的时钟频率（5~10 兆赫）。为了在仿真过程中收集跟踪的数据，就要求仿真器中的跟踪部件具备更高的速度。例如 EMULOGIC 公司的 ECL-3211 联机仿真器，仿真的时钟频率可高达 30 兆赫。

## §4. 微型机开发系统的分类

微型机开发系统已经历了十多年的发展过程，它从作为微处理机产品的推销工具开始，已发展成为微型机市场上又一类重要的机种，代表了微型机系统的技术水平。根据美国 EDN 杂志 1979 年 4 月公布的材料，美国生产微型机开发系统及其有关设备的厂家就有 40 家。目前国际市场上微型机开发系统的品种、型号繁多，系统的软、硬件配置情况、技术特性的差别很大，这些差别主要表现在下列几方面：

- 能用于开发哪一种微处理机产品；
- 能用哪些计算机语言开发软件；
- 采用什么操作系统，能否支持多用户；
- 主机的 CPU 是 16 位微处理机，还是 8 位微处理机；
- 配置哪些外部设备；
- 存储器的容量有多大；
- 配置了哪些联机仿真器；

- 系统的资料、说明书是否完整；
- 系统的扩充性能如何；
- 能否不断地从生产厂家得到技术支援；

由此可见，要选择一种价廉物美，适合需要的微型机开发系统，所需考虑的问题是多方面的。根据上述这些技术特性可以按下列的特征对微型机开发系统进行分类：

### 一、按系统的专用性和通用性进行分类

专用性的开发系统是指半导体制造厂家所生产的开发系统。这种开发系统只适用于开发微处理机制造厂家所生产的系列产品。例如 Intel 公司的开发系统 INTELLEC 系列 I 和系列 II 可以用于开发 8080/8085/8086/8088/8087/8041/8049……等系列产品的应用系统。

通用性的开发系统是非半导体制造厂家的产品。这种开发系统可用于开发不同微处理机系列的产品。例如 HP 公司的 64000 型开发系统可用于开发 8080/8085/8086/Z80/Z8000/6800/68000……等微处理机的应用系统。

专用型的开发系统适用于工厂开发某一固定的微处理机产品，而且能及时地从开发系统的生产厂家获得新的系列产品的技术支援。通用型的开发系统适用于高等院校和科研单位，以满足各种类型的微处理机系统的开发需要。通用型开发系统往往是多用户的开发系统，价格为专用型开发系统的数倍。

### 二、按系统支持单用户和多用户分类

在 16 位微型机问世之前，绝大多数微型机开发系统是单用户的。近来由于 16 位微型机的推广应用，多用户的操作系统也日渐普遍应用于微型机系统中。多用户的微型机开发系统允许同时有多个用户通过多个 CRT 终端，使用开发系统进行样机的开发工作。例如 HP64000 开发系统可支持 6 个用户同时进行样机的开发。

除了上述这两种分类方法之外，在具体研究开发系统的各种配置情况时，我们可以发现，有一些开发系统的主机和联机仿真器的 CPU 不同。这种开发系统用于开发微型机的软件是交叉软件。所以这种开发系统也称为交叉开发系统。如果主机的 CPU 和联机仿真器的 CPU 相同，则不需要采用交叉软件。这种开发系统也当然不属于交叉开发系统的范围。有一部分 8 位微型机的开发系统，CPU 是 8 位机，但是为了也能用于开发 16 位机的软件而配置了相应的交叉软件。例如 INTELLEC 系列 I 开发系统，它的主机 CPU 是 8080/8085，为了开发 8086 的软件，它配置了 ASM86，PL/M86，FORTRAN86 等交叉软件。虽然利用交叉的方法可以使 8 位机产生 16 位机的目标代码，但它不能直接在 8 位机中运行。要让 8 位机来执行 16 位机的目标代码，必须有交叉的执行软件。但是，这样做只能达到模拟的目的，不能做到实时运行的速度，这就是 Intel 公司要把 INTELLEC 系列 I 发展为系列 II，把主机中的 CPU 换成 8086 的原因。因此，对于一些号称 16 位机的开发系统，应当考察它们是真正的 16 位机，还是依靠交叉软件来实现的 16 位机开发系统。

## §5. 微型机开发系统的应用

开发一种新的微型机产品，如果有了微型机开发系统，就可以提高开发的效率。但是，要真正做到提高开发的效率，还得有一定的方法和步骤，而且与每个人的经验和技巧有关。无论开发什么新产品，都包括硬件和软件两方面的开发任务。硬件的开发可以根据任务的要求选择某种系列的微处理机系列产品，尽可能选择现成的微型机插件板（包括存储器板，外

部设备控制板，I/O接口板，A/D或D/A插件板）和机架。这样，就能迅速组成一个供联机调试的硬件系统。如果所开发的是一个小系统，则可以利用一块现成的标准印刷电路板，装上一些必需的微处理机芯片插座，就可以开始联机调试。联机调试所需的部分外设驱动程序，可以利用一些现成的标准外设驱动程序。这种标准的外部设备驱动程序，一般存放在软盘上或在程序库中。新产品中的一些特殊功能部件，或需要自己组建的逻辑电路，以及用户自己设计的软件，也可以在样机初具规模时，逐步加入样机系统中，进行联机调试。图1-4表示利用一块标准的印刷电路板，逐步装上外设接口芯片，并利用开发系统对样机系统进行

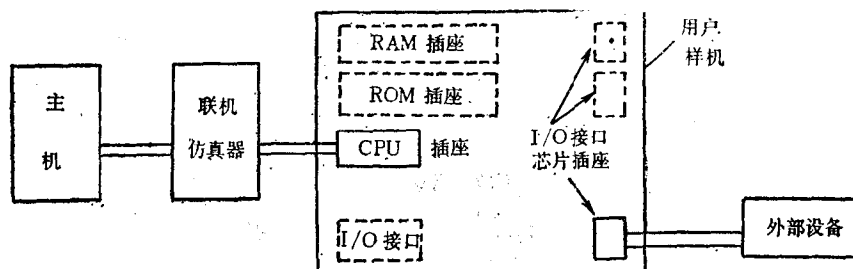


图1-4 利用开发系统开发样机的连接方法

调试的连接方法。只要有了相应的软件，就可以在样机系统中插入相应的芯片（或增加相应的部件）进行联机调试。我们可以把应用微型机开发系统进行新产品开发的过程，分为四个阶段：

### 一、软件开发阶段

利用开发系统进行软件的开发，从手编的源程序输入开发系统的内存开始，可以利用编辑程序对键盘输入的源程序进行编辑。编辑好的源文件应当存入软盘，然后调用汇编（或编译程序）对源文件进行翻译，把符号语言的源文件翻译成机器能识别和执行的程序。汇编或编译程序具有检查语法错误的功能，如果在翻译过程中，发现源文件的语法错误，它就会把错误的地方指出来，通过 CRT 通知用户。这就便于用户修改错误的地方。用户可以调用调试程序或监控程序进行修改。如果错误较多，则应调用编辑程序，对源文件重新编辑，然后重新汇编或编译。排除了源文件的语法错误之后，并不等于软件就设计成功了。如果有几个程序需要与其它的程序段联接起来，或者因为调用了程序库中的例行子程序，则还要调用连接程序把需要互联的程序段连接起来。被连接的目标程序是浮动地址的程序块，还必须调用定位程序，把浮动地址改为绝对地址，才能装入样机系统的内存，进行仿真和调试。

### 二、系统仿真阶段

在系统仿真阶段，用户样机所需要的硬件资源，全部借用开发系统中的资源来实现。所以这时候所进行的仿真是在没有样机硬件条件下，为了验证用户软件功能而进行的仿真。系统仿真阶段从调用仿真器软件开始。利用仿真器命令，可以指定仿真的存储区，把目标程序装入指定的存储区。也可以指定借用的 I/O 区，借用开发系统的 I/O 子程序来实现和外部设备的通信。然后，就可以发出执行仿真的命令，设置仿真的断点，逐段地对样机的目标程序进行仿真和调试。在调用仿真器软件后，利用调试功能很强的仿真命令，能够迅速发现用户软件中的错误。

### 三、部分仿真阶段

在系统仿真阶段，是借用开发系统的硬件资源来进行仿真。而在部分仿真阶段，就是要

逐步用样机系统中的硬件来取代借用的硬件。在这个阶段，不仅可以在实时仿真的条件下来考核用户设计的软件，而且可以检验样机系统的硬件是否能满足设计的要求。

#### 四、全仿真阶段

当样机系统的硬件全部取代了借用开发系统的硬件资源后，除了样机系统的 CPU 仍然是仿真器的 CPU 之外，整个样机就可以单独运行了。在这种情况下，样机系统仍然是在仿真器的软件控制之下，允许用户对样机系统进行各种功能的全面调试。这就是全仿真阶段。当这个阶段结束后，拔下样机的 CPU 插座上的40引线的插头，样机就和开发系统完全分开了。用实际的样机 CPU 插入 CPU 的插座，样机就可以单独运行了。开发系统所配置的 PROM 编程器，可以为固化样机的软件提供方便。图1-5表示出应用开发系统进行样机开发的四个阶段。表1-1中表示出一些微型机开发系统的型号和基本配置情况。

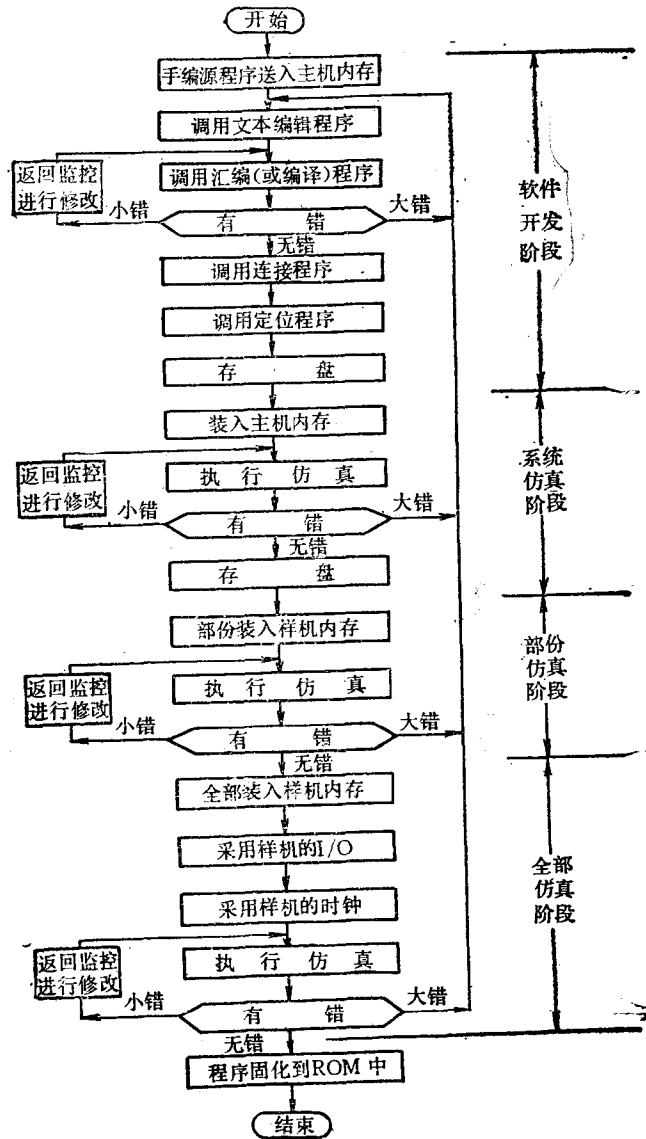


图1-5 样机系统开发的四个阶段

表1-1 国外微型机开发系统特性

制造厂家	型号	支持的微处理机	联机仿真器	用户数目(千字节)	内存(千字节)	外存(兆字节)	打印机	PROM编程器	CRT显示(行×列)	软件件
Intel Corp.	MDS-231	8080/8085/8041	8080/8085/8041	1	32-64	0.25-0.75	外购	有	24×80	汇编, PL/M, FORTRAN, BASIC, COBOL, PASCAL 操作系统ISIS-II 操作系统ISIS-III
	MDS-236	8048/8049	8048/8049		64-128					
	MDS-287	8086/8088/8087 8089	8086/8088							
Zilog Inc.	ZDS-1/25	Z80, Z8	Z80	1	60	0.6-3.2	132列	有	24×80	汇编, PLZ, BASIC, PASCAL FORTRAN-IV, 操作系统RIO 操作系统ZEUS, C
	ZDS-1/40 Z-LAB 8000	Z8000	Z8000	16	256	24	120字符/秒			
MOTOROLA Inc.	EXOR ciser	6800/6801/6805	6800/6801/6805	1	64	0.5-2.0	132列	有	24×80	汇编, FORTRAN, BASIC MPL, PASCAL, COBOL 操作系统
	EXOR term EXOR macs	6809	6809	18	128		225行/分			
Hewlett-Packard co.	HP 64000	8080/8085/Z80 6800	8080/8085/Z80 6800	6	64	4.8-960	136列	有	25×80	汇编, BASIC, PASCAL
		8086/Z8000/68000	8086/Z8000/68000				120字符/秒			
Tektronix Inc.	8550	8080/8085/Z80	8080/8085/Z80	8	64	2.0	132列	有	40×80	汇编, BASIC, FORTRAN PASCAL, MDL, 反汇编 操作系统 TINX, DOS/50
	8560	6800/8048/6802 Z8000	6800/6802 8048/Z8000				180字符/秒			
Gen Rad Futuredata	GR2300	8080/8085/8048 8086/Z80/6800 6801/6802/6809 6502/8086	8080/8085 8086/Z80 6800/6802	8	48	1.0-2.0	132列	有	24×80	汇编, BASIC PASCAL 操作系统
					256		120字符/秒			
EMULOGIC	ECL-3211	8048/8049/8051 6800/6802/6805 6809/8085/8088 8086/6800/Z80 8035/8039	8080/8085/8086 8088/8048/8049 8085/8051/8039 6800/6802/6805 6809/6800	6	64	90	132列	有	24×80	RSX-11M操作系统 RT-11 操作系统 微型机交叉汇编, C语言
							120字符/秒			



## 第二章 开发系统的软件

开发系统之所以能够成为一种有效的开发工具，是和它具有丰富的支持软件分不开的。本章将介绍Intellec系列Ⅱ开发系统的软件配置情况，其中主要的软件是操作系统ISIS-Ⅱ，监控程序，语言处理程序（包括汇编程序和高级语言的编译程序），实用程序（例如编辑程序、连接程序、定位程序、库管理程序等），故障诊断程序和开发系统所特有的软件（仿真器软件和PROM编程器软件）。熟悉微型机系统的读者可以从本章了解到，微型机开发系统比一般的微型机系统的软件丰富，但是有许多软件的功能和微型机系统是相似的。通过本章还可以了解到典型的微型机开发系统中软件的配置情况。

### §1. 操作系统 ISIS-Ⅱ

ISIS是英文“系统执行监督程序”（INTEL SYSTEMS IMPLEMENTATION SUPERVISOR）的缩写，是INTEL公司为它的微型机开发系统所配置的操作系统。它是在CP/M 1.3的基础上发展起来的，从1975年的ISIS-Ⅰ开始，它不断地随着开发系统的改型而扩充功能，因而有ISIS-Ⅱ和ISIS-Ⅱ+RUN（用于8086）等不同的版本。它和目前广泛使用的微型机操作系统（例如CP/M）有许多相似之处，是一个单用户的文件管理系统。下面所介绍的是配置在INTELLEC系列Ⅱ开发系统中的ISIS-Ⅱ V.4.0版本。它采用模块分层结构（见图2-1），共分为三层，上层为控制台命令处理程序，用来处理控制台的命令。中层为文件管理模块，它是操作系统的核心部分。下层为外设驱动模块，它是操作系统和机器硬件的接口。

下面我们不去讲述ISIS-Ⅱ的内部结构分析方面的内容，因为那是操作系统课程的任务。

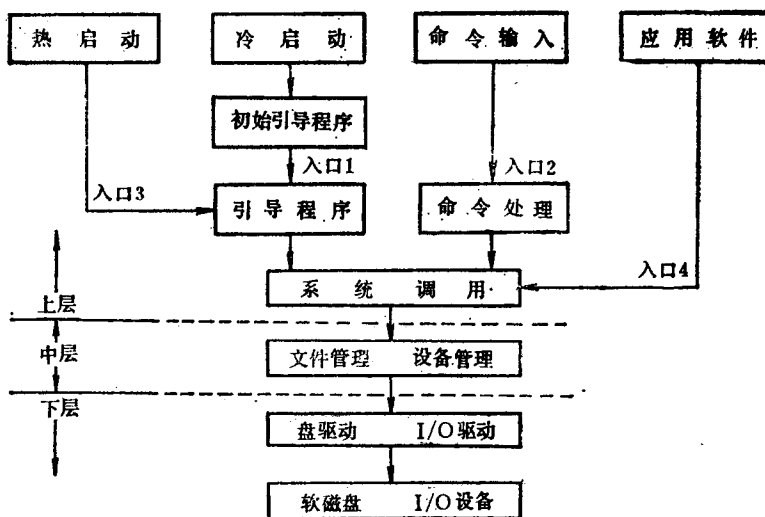


图2-1 ISIS-II的模块分层结构

为了说明 ISIS-Ⅰ的功能，下面只介绍 ISIS-Ⅰ的键盘命令和 ISIS-Ⅰ的系统调用，因为这是 ISIS-Ⅰ为了方便用户，面向操作员和程序员的接口。

### 一、ISIS-Ⅰ的键盘命令

ISIS-Ⅰ的键盘命令可以分为六类：

#### 1. 维护磁盘的命令

##### (1) IDISK

这是磁盘格式化的命令。一个新的软磁盘，也称为白盘，在使用之前都必须经过格式化，没有经过格式化的白盘不能存储文件。

##### (2) FORMAT

这也是使新盘格式化的命令，但它兼有复制磁盘文件的功能。下面的例子是用 FORMAT 命令把系统盘中的系统文件，复制到驱动器 1 的新盘中，在复制之前先对它进行格式化处理。

例1: -FORMAT:F1: ISOOAS.SYS S

输入这条命令时，在屏幕上同时显示出输入的每一字符，其中第一个字符是原有的 ISIS-Ⅰ响应符，表示系统在 ISIS-Ⅰ控制之下，可以接受键盘命令。:F1:指明目的盘在驱动器 1 中，ISOOAS.SYS 是文件名，控制量 S 表示把目的盘复制为系统盘。ISIS-Ⅰ执行这条命令后，在屏幕上显示出所复制的文件名：

```
-FORMAT:F1:ISOOAS SYS S
COPYING SYSTEM FILES
ISIS.TO
ISIS.BIN
ISIS.CLI
ASM80
ASM80.OV0
ASM80.OV1
ASM80.OV2
ASM80.OV3
ASM80.OV4
ASXREF
ATTRIB
BINOBJ
COPY
DELETE
DIR
EDIT
FIXMAP
FORMAT
HDCOPY
HEXOBJ
IDISK
LIB
```

LINK  
 LINK.OVL  
 LOCATE  
 OBJHEX  
 RENAME  
 SUBMIT  
 FPAL.LIB  
 PLM80.LIB  
 SYSTEM.LIB

(3) FIXMAP (用于硬盘)

这条命令用于分配或释放盘区，并能指定盘区的好或坏。

2. 维护文件的命令

为了维护磁盘中的文件，最好是把文件复制几份并加以妥善保存，因此需要有复制文件的命令。在复制文件之前往往需要查看磁盘中有什麼文件，这就需要显示文件目录的命令。当磁盘中的文件不需要时，应当能删除掉，以便空出盘空间供写入新的文件。文件还应当能更换名称。下面就是属于这一类的命令：

(1) DIR

DIR 命令用于显示磁盘中的文件目录。

例2: -DIR

ISIS-I 在执行 DIR 命令后，屏幕上显示出下列信息：

-DIR

DIRECTORY OF :FO: ISOOAS.SYS

NAME	EXT	BLKS	LENGTH	ATTR	NAME	EXT
PROGA	HEX	75	9263	W	SUMS	
BLKS	LENGTH	ATTR				
51	6357					

126

936/2002 BLOCKS USED

它表示盘中有两个文件：一个是 PROGA.HEX，另一个是 SUMS。BLKS 表示占用的块数（每块为128字节），LENGTH 表示总的字节数，ATTR 表示文件的属性，W 表示文件是写保护的。两个文件共占用126个块，但最后一行又指明2002块中有936块已被占用，这就说明盘中有一些不公开的文件目录没有显示出来。2002来自单面单密度的8吋软盘中，有77个磁道，每个磁道为26个扇区（块）。要把盘中不公开的目录也显示出来，可在 DIR 命令后加上控制量 I。

(2) COPY

COPY 命令用于文件复制，把盘中的文件复制到另一盘上，也可以用于把文件打印输出。

例3: -COPY PROGA TO :F1: NEWPRG

COPIED :FO: PROGA TO :F1: NEWPRG

例中第一行为输入的命令，这条命令执行完屏幕显示第二行，表示驱动器 0 中的 PROGA 文件已经复制到驱动器 1 中的 NEWPRG。