

〔日〕矢田光治 著

张德春 译

金仁勋 校



图解微型计算机基础知识

TUJIE WEIXING JISUANJI
JICHU ZHISHI

吉林科学技术出版社

图解 微型计算机基础知识

〔日〕矢田光治 著
张德春 译
金仁勋 校

吉林科学技术出版社

内 容 简 介

本书以图解的新颖形式介绍了微型机系统的硬件和软件的基础知识。书中给出193张图例，图文结合，易读易懂，便于读者掌握。本书还列举75张一览表、比较表，提供了国际上有关主要微型机的许多资料，使本书具有简明实用的特点。适于初学计算机和从事微型机及小型计算机的工程技术人员、管理干部使用，对非计算机专业的大专院校师生也有参考价值。

J5455/10

图解微型计算机基础知识

〔日〕矢田光治 著

张德春 译

金仁勋 校

*

吉林科学技术出版社出版 吉林省新华书店发行
浑江市印刷厂印刷

*

850×1168毫米32开本 7.75印张 183,000字

1985年2月第1版 1985年2月第1次印刷

印数：1—29,840册

书号：13376·6 定价：1.30元

目 录

第 1 章	微型机概述	1
1.1	什么是微型机.....	1
1.2	微处理器和专用计算机.....	3
1.3	微型机的组成.....	7
1.4	微型机的特长和应用.....	8
1.5	微型机的性能.....	9
1.6	微型机的历史和类型.....	11
第 2 章	微处理器的结构	15
2.1	微处理器的结构.....	15
2.2	运算器的作用.....	18
2.3	控制器的作用.....	20
2.4	寄存器的作用.....	22
2.5	堆栈.....	24
2.6	机器工作周期与状态.....	26
2.7	微型机的信号.....	28
2.8	控制信号.....	29
2.9	状态信息.....	32
2.10	标志触发器.....	35
2.11	地址.....	36
2.12	寻址.....	38
2.13	微型机的外围电路.....	40
第 3 章	各种微型机	45
3.1	微型机的分类.....	45
3.2	4 位微型机.....	47

3.3	8 位微型机	49
3.4	16位微型机	53
3.5	单片微型机	56
3.6	位片和微程序设计	60
3.7	1 位、12位微型机, PLA	63
第 4 章	IC	66
4.1	什么是IC	66
4.2	微型机和IC	69
4.3	数字IC的特性	71
4.4	双极型IC	74
4.5	MOS型IC	76
第 5 章	数字逻辑电路	79
5.1	逻辑电路	79
5.2	OR (或), AND (与), NOT (非)	81
5.3	NAND (与非), NOR (或非), XOR (异或), XNOR (异或非)	84
5.4	加法电路	89
5.5	编码器和译码器	91
5.6	寄存器	93
5.7	触发器电路	96
5.8	逻辑符号	98
第 6 章	存储器	100
6.1	什么是存储器	100
6.2	存储器的工作	102
6.3	ROM (只读存储器)	104
6.4	掩模 ROM	106
6.5	PROM	108

6.6	RAM (随机存取存储器)	113
6.7	静态 RAM	116
6.8	动态 RAM	117
6.9	存储器的构造	118
6.10	存储器的译码器	120
6.11	磁泡存储器	122
6.12	CCD存储器 (电荷耦合器件存储器)	128
第7章	总线和接口	131
7.1	总线方式	131
7.2	接口	133
7.3	接口的构造	135
7.4	接口用的元件	138
7.5	输入输出接口	141
7.6	输入输出数据传输的控制方式	143
7.7	串行接口	146
7.8	并行接口	149
7.9	音频盒式磁带机接口	150
7.10	计测仪器用接口	152
7.11	S—100总线	153
7.12	信号电平	156
7.13	总线和接口的标准化	163
第8章	输入输出设备	166
8.1	输入输出介质和大容量存储介质	166
8.2	输入设备	168
8.3	输出设备	172
8.4	印字机	174
8.5	显示器	181

8.6	软盘.....	184
8.7	盒式磁带.....	190
第9章	软件.....	193
9.1	什么是软件.....	193
9.2	编制程序的步骤.....	194
9.3	操作系统.....	196
9.4	支持程序.....	198
9.5	调试工具.....	200
9.6	OS 的功能和类型	201
9.7	文件.....	203
9.8	文件的形态和处理.....	206
9.9	实时操作系统.....	208
9.10	主程序和子程序.....	211
9.11	程序设计技巧.....	213
9.12	软件工程和管理.....	215
9.13	微型机开发系统.....	217
9.14	微型机应用系统的开发步骤.....	221
第10章	程序设计语言	223
10.1	什么是程序设计语言.....	223
10.2	程序设计语言的处理.....	225
10.3	流程图.....	227
10.4	汇编程序语言.....	228
10.5	汇编程序语言的指令.....	231
10.6	高级语言.....	232
10.7	BASIC.....	236
10.8	汇编程序.....	239
10.9	编译程序和解释程序.....	240

第1章 微型机概述

1.1 什么是微型机



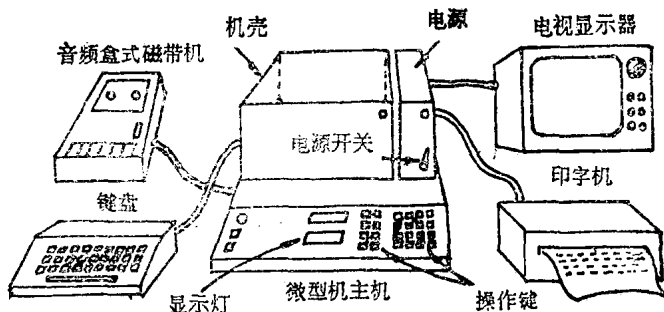
微型机概貌

微型机是微型计算机的简称，其概貌如图例所示。

通过键盘上的按键操作，将拟计算的数据(data)变换成电信号，并把它输入给微型机，这个键盘称为输入设备(input unit)。

根据输入数据进行计算的部分，称为微型机的主机。它是由承担计算的印刷线路板(printed circuit board)以及组装这些印刷线路板的底座和机壳所组成。另外，为了操作计算机，还装有电源开关、操作键和显示灯等。因为微型机是在直流下工作，所以要将100V(译者注：日本市电供电电压)交流电压变换成+5V直流电压的电源(power supply)。

为使人们能直观理解计算结果的电信号，用电视显示器和印字机加以显示和印字，将这种设备称为输出设备(output unit)。将输入和输出设备合起来，统称为输入输出设备(input/output unit，简称I/O设备)。另外，在音频盒式磁带中，存有微型机的一系列指令，也就是程序(program)，所以一般称它为辅助存储器(auxiliary memory)。

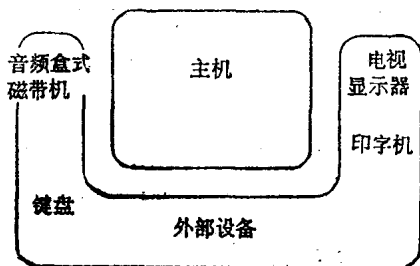


微型机概貌

主机和外部
设 备

微型机是以数字的形式处理数据的数字计算机，构成微型机的物理装置称为硬件 (hardware)。

微型机的硬件，大体上可划分为主机 (main frame) 和外部设备 (peripheral unit)。外部设备是指除了主机以外的那些设备包括键盘、打印机、音频盒式磁带机、电视显示器等。



主机和外部设备

程 序

为使微型机硬件更好地工作，要备有指令 (instruction)，并把这些指令汇集起来，这就有必要编制程序 (program)。由于编制程序上的差别，将使具有相同硬件的微型机，具有不同的应用方式。把包括这些程序在内的计算机应用技术称为软件 (software)。

1.2 微处理器和专用计算机

什么是微处理器

微处理器 (microprocessor) 是将算术逻辑单元 (arithmetic and logical unit, 简称 ALU) 和具有控制功能的控制器制作在大规模集成电路 (large scale integration, 简称 LSI) 片子上, 相当于一般计算机的 CPU。也就是说, 微型机的 CPU 是用 LSI 微处理器构成的。

什么是微型机

所谓微处理器, 多半是指用一个或几个 LSI 集成电路片子实现的 CPU, 可与单片 CPU 同样看待。与此相对应, 所谓微型机 (microcomputer), 多半是指除包括 CPU 之外还包括存储器和 I/O 接口。但是, 微处理器和微型机并没有严格的区别。最近, 已出现了在一个集成电路片子上制成 CPU、存储器、I/O 接口等, 一般把它称为单片微型机。

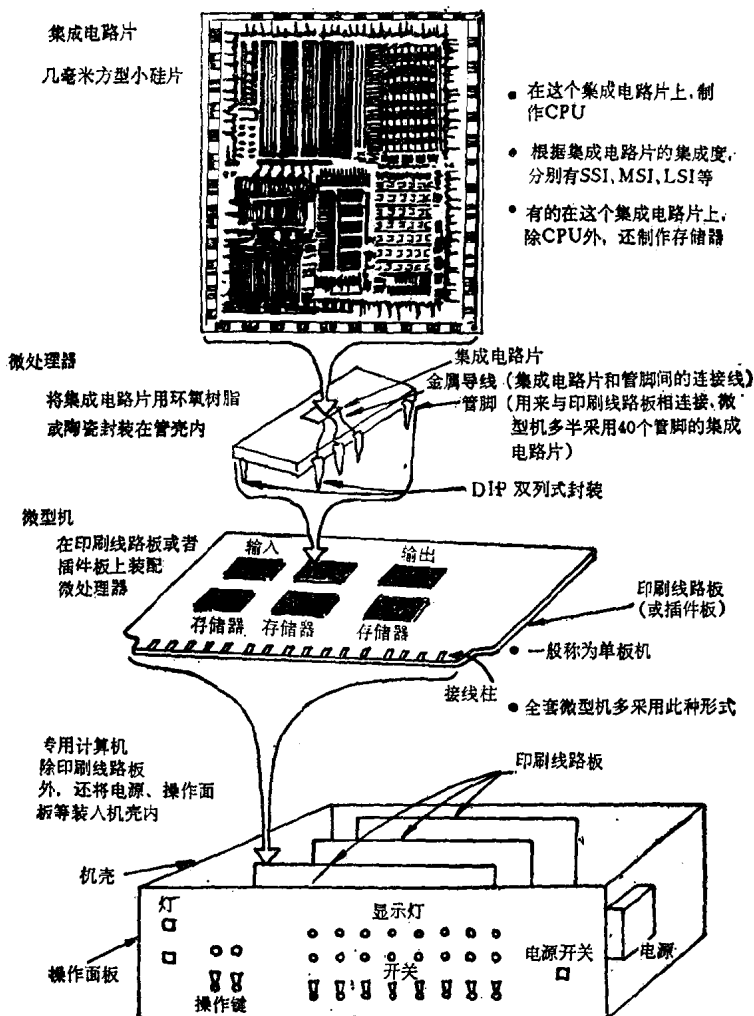
专用计算机

在微型机上, 只要接通电源就能立即工作, 这种在硬件上也是完备的计算机, 作为个人专用是很方便的, 从这个意义上说, 称它为专用计算机 (personal computer)。但是, 根据不同的使用对象, 它可作为家庭用计算机和业务处理用计算机, 也可作为微型机应用设备的开发工具, 即作为微型机开发系统来使用。

台式计算机

和专用计算机类似, 有台式计算机 (desk top computer), 一般是作为计测用的计算机。在计测对象的数据采集、可靠性、价格等方面, 它与专用计算机比较有很大差别。而且, 在快速运算、大容量存储器的存取以及完善的软件等方面较之专用计算机

具有更好的性能。



微处理器和专用计算机

单板计算机一览表

项 目	英 特 尔		莫 托 洛 拉		齐洛格	TI		普 罗 罗 格	
型 号	SBC	SBC	SBC	M68	M68	TM990/ 180M	TM990/ 100M	PLS—	7801, 2, 3
地 址	80/20	80/30	86/12	MM01A	MM01B1A	MCB	100M	800	2, 3
CPU	8080A	8085A	8086	MC6800	MC6802	Z80	TMS 9980		8085 6800 Z80 1/3.125
时 钟 [MHZ]	2.15	2.76	5	1	1	2.47	2.5/3	1/3	64K
地 址	64K	64K	1 M	64K	64K	64K	16K	8 K	1/4K
RAM	2 K	16K	9 K	1 K	384	16K	0.5/1K	1/2K	8 K
ROM	8 K	32K	16K	8 K	8 K	8 K	2/4K	8 K	8 K
DMA	有	有	有	有	有	有	有		有
总 线	多重总线	多重总线	多重总线	EXOR ciser	EXOR ciser				有
多重处理	有	有	有	有	有	有			有
并行I/O [线]	48	48	24	40	26	16	24	40	0
串行I/O [十波德]	38.4	38.4	38.4	9.6	9.6	38.4	38.4	9.6	
源 电 [V]	±5, ±12	±5, ±12	±5, ±12	+5, ±12	+5, ±12	+5	+5, ±12	±5, ±12	+5

专 用 计 算 机 一 览 表

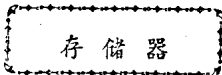
项 目	制造厂 型 号	高莫多尔		Radio-shAck		Apple		日立		日电		PANA FACOM		夏 普		三 洋		冲		精工舍		SORD	
		PET		TRS-80		Apple II		MB		3001		PFC-15		MZ80K		PMC		PD		780		M100	
		2001						6880L2								1000		80				ACE	
CPU		6502		Z80		6502		6800		Z80		MN1600 (16位)		Z80		8085A		Z80		8085		Z80	
ROM [KB]		14		12		12		4		24		2		4		4		14				8	
KAM [KB]		32		4, 16		4, 48 (可扩充)		32		16		16		20		32		16		16		50	
视频显示器		附黑白监视器40字, 25行		附黑白监视器64字, 16行		彩色、黑白		彩色		彩色		附黑白监视器											
键 盘		计算器73键		打字机53字		打字机52字				附盒式磁带		附盒式磁带											
大容量存储器		附盒式磁带		附盒式磁带		附盒式磁带						数字盒式磁带印字机											

1.3 微型机的组成

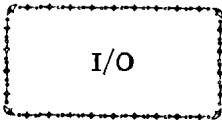
微型机由CPU、存储器、I/O等集成电路片所组成，并用总线把它们连接起来。此外还要连接电源、I/O设备等。



CPU (Central processing unit, 中央处理单元) 控制计算机的全部工作，也称 MPU (microcomputer processing unit)。就是说，它从存储器取出指令，进行算术逻辑运算，再和存储器、输入输出设备之间进行数据传输。此外，它还使信号同步、输出内部控制信号、接收外部信号。这些信号与由晶体产生的准确的时间脉冲，即时钟 (clock) 同步工作。



存储器 (memory) 是存储指令和数据的设备，是计算机不可缺少的主要单元。

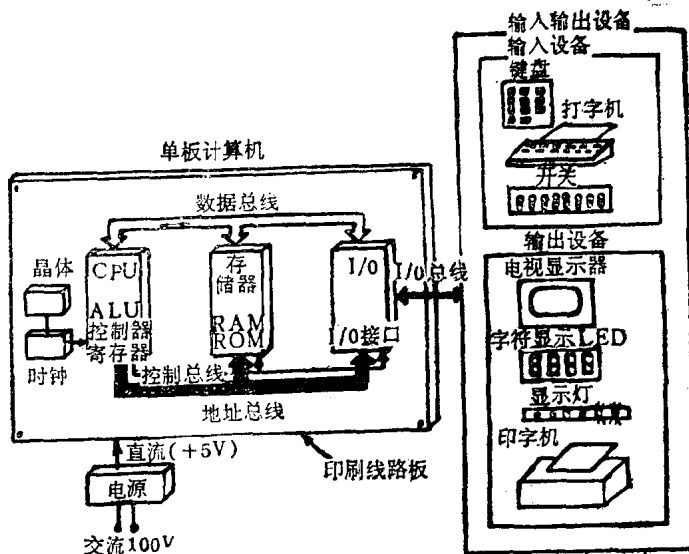


I/O (input/output, 输入输出的简称) 具有连接计算机和外部设备的功能。例如它将键盘、打字机、开关、电视显示、字符显示 (LED)、印字机等输入输出设备与计算机连接起来。



总线 (bus) 是为了传输CPU、存储器、I/O等的数据所共用的母线。它分为数据总线、地址总线、控制总线等。

另外，在印刷电路板上，组装微型机的CPU、存储器、I/O接口等所构成的整体，称为单板机。



微型机的组成

1.4 微型机的特长和应用

微型机的特长

微型机虽然和以往的计算机具有相同的性能，但体积小、重量轻、价格低。因此，能应用于过去在体积、重量、价格等方面受限制的领域。虽然将微型机制作成通用的形式，但由于用程序控制，所以它具有各种专门用途，可构成灵活的系统。

微型机的特长

- 体积小
- 重量轻
- 价格低
- 程序控制

微型机的应用

在所有领域,微型机的应用正日趋扩展,大致可分为控制用和数据处理用两类。作为控制方面的应用,正以迅猛之势向前发展,引人注目的广阔市场是,家用电气,汽车,娱乐设备等所谓民用设备领域。另外,做为高性能应用领域是设备控制,工作机械的控制,灵敏的计测仪器等。做为数据处理,正在普及的是,以小型事务用途为中心的办公室计算机和专用计算机。

微型机的应用

控 制 用

民用

- 家用电气
- 汽车
- 娱乐设备

工业用

- 设备控制
- 工作机械控制
- 灵敏计测仪器

数 据 处 理 用

办公用

- 小型事务
- 趣味爱好用
- 专用计算机

家庭用

- 家用计算机

1.5 微型机的性能

微型机的性能比较

微型机与布线逻辑式 (hard wired logic)、FPLA (field programmable logic array, 字段可编程序逻辑矩阵式)、小型机、大型机的性能比较结果如表所示。其中比较的数值是大约的。

微型机的性能越来越高,但价格却急剧下降。

微型机性能比较表

种 类 项 目	布线逻辑	FPLA	微 型 计 算 机	小 型 计 算 机	大 型 计 算 机
字长 (位)	1	2, 4	4, 8, 16	16, 32	32, 64
速 度	快 速	低 速	快 速	快 速	面向吞吐量
存储器容量 [KW]	0.01	0.002~ 0.02	10~65	1~4000	1000~8000
逻辑设计	逻 辑	微程序	汇编程序	汇编程序	高级语言 程 序
用 途	控制用	控制用	专 用	专 用	通 用
价 格 [千日元]	2~20	2~100	10~700	1000~3000	20000~ 5000000

微型机和
ENIAC的比较

将微型机和1945年制成的世界上最早的电子管计算机ENIAC比较, 体积是后者的三十万分之一, 重量是六万分之一, 时钟是后者的二十倍, 加法运算时间大体相同, 存储器容量是后者的十~六十倍, 平均无故障间隔时间则是后者的一万倍。

高性能微型机
和小型机的比
较

由于微型机的普及, 迫使小型计算机向高性能发展。小型计算机的字长由16位向32位发展, 已进入了超小型计算机或称百万次小型机的时代。微型机由8位向小型计算机占主导地位的16位领域发展。高性能化的16位微型机, 已接近于小型机的性能。例如, 将莫托洛拉公司的MC68000、齐洛格公司的Z8000等16位微型机和DEC公司的小型机PDP11/45进行比较, 其结果如附表所示。