

《微型计算机原理与接口技术》 第6版

第1章 绪论



§1.3 微型计算机结构和系统

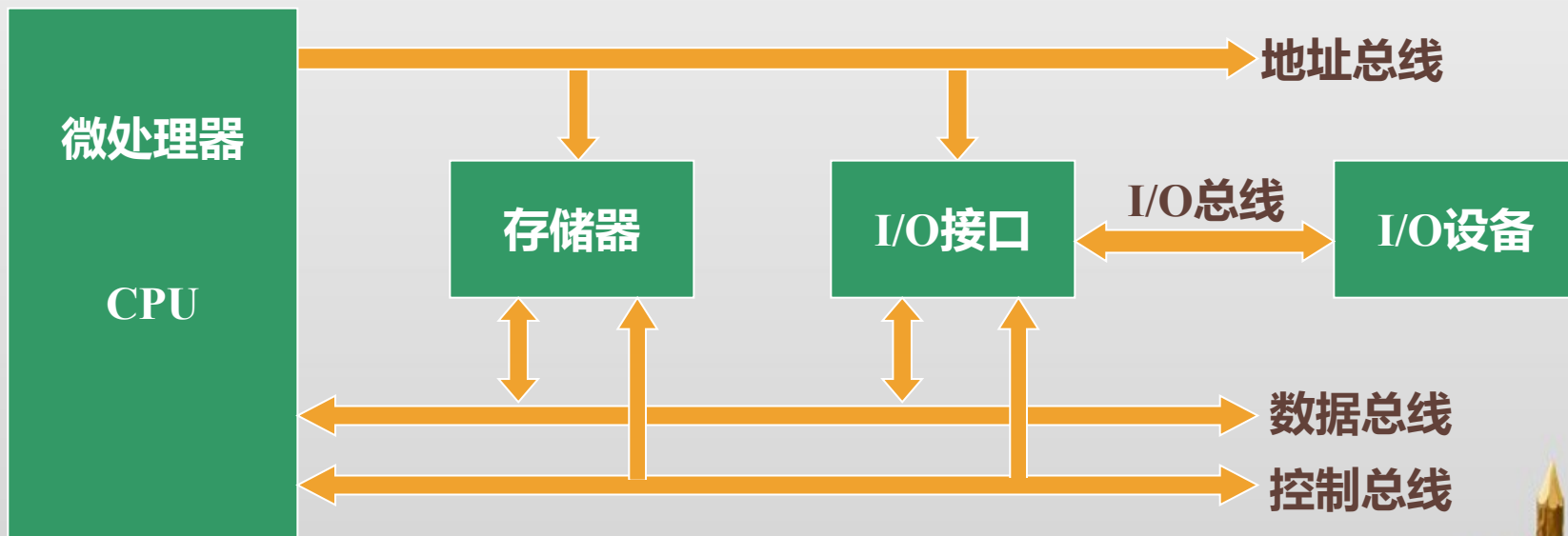
1.3.1 微型计算机基本结构

1.3.2 微型计算机系统



1.3.1 微型计算机基本结构

◇ 微型计算机基本结构框图



微型计算机与冯·诺依曼结构计算机无本质区别。
主要不同：CPU采用集成化的微处理器，各部件通过总线相连，所有外设都应通过I/O接口电路才能连到CPU。

1.微处理器

- ❖ 微处理器是微型机的**中央处理单元(CPU)**，内含**算术逻辑单元(ALU)**、**通用寄存器(Register)**、**时序和控制部件**、**内部总线**。
- ❖ 微处理器通过一组**总线(Bus)**与**存储器**和**I/O接口**相连，根据指令的控制，选中并控制它们。
- ❖ 微处理器的工作：控制它与存储器或I/O设备间的数据交换；进行算术和逻辑运算等操作；判定和控制程序流向。
- ❖ 虽然这些操作很简单，但CPU每秒能执行几百万条指令，由指令组成的程序可解决非常复杂的问题，使计算机功能十分强大。



2. 存储器

- ❖ 存储器用来存放数据和指令，其内容以二进制表示。每个单元可存8位(1字节)二进制信息。
- ❖ 为了正确存取内存单元，需要为每个单元编1个**存储器地址(Memory Address)**。
- ❖ 地址是不带符号整数，从0开始，顺序加1，到最大值后又回0。
- ❖ 例如，CPU有16根地址线 $A_{15} \sim A_0$ ，可表示的地址范围为 $2^{16}=65536$ 个单元，地址编号为0~65535或0000~FFFFH。



2. 存储器

- 常以**字节 (byte, B)** 为单位来计量存储器的容量, 并使用更大的单位:
 - 2^{10} 字节 = 1024 字节 = 1KB (Kilobyte, 千字节)
 - 2^{20} 字节 = 1024KB = 1MB (Megabyte, 兆字节)
 - 2^{30} 字节 = 1024MB = 1GB (Gigabyte, 吉字节)
- 随着存储器芯片单位面积存储单元数的急剧增加, 更大的容量单位开始频繁出现。如
 - TB (2^{10} GB, TeraByte, 太字节)
 - PB (2^{10} TB, PetaByte, 拍字节)
 - EB (2^{10} PB, ExaByte, 艾字节)
 - ZB (2^{10} EB, ZettaByte, 泽字节)
 - YB (2^{10} ZB, YottaByte, 尧字节)
 - BB (2^{10} YB, BrontoByte, 布朗多字节)



2. 存储器

- ❖ 习惯上用中文计量单位称呼存储器容量，如
 - 1KB为千（Thousand）字节
 - 1MB为百万（Million）字节
 - 1GB为十亿（Billion）字节
 - 1TB为万亿（Trillion）字节
- 其实只是约数，它们的精确数量是 2^{10} 、 2^{20} 、 2^{30} 和 2^{40} 。



2. 存储器

地址	内容
0000	B8
0001	02
0002	00
0003	3C
...	...
1200	8F
1201	A2
1202	34
1203	12
...	...
FFFF	C9

◆ 1个存储单元中存放的信息称为该存储单元的**内容**。

例如, 图1.3中,
地址0003H单元中存放内容为3CH, 记作:

$(0003H) = 3CH$ 。

同理

$(1200H) = 8FH$ 。



- ◆ 16位机，数据以字（Word，W）为单位，用两个字节单元存放一个字，并规定：低字节在前，高字节在后。

极少数系统中，字数据也会按高字节在前、低字节在后的规则存放。

32位机中，32位数应以4字节或双字来表示。

- ◆ 存储器的地址和内容，一般用16进制数表示，为简单起见，本书作图时常将H省略。

程序中，16进制数后面的H不能省略，否则机器会把它当成10进制数。



2. 存储器

地址	内容
0000	B8
0001	02
0002	00
0003	3C
...	...
1200	8F
1201	A2
1202	34
1203	12
...	...
FFFF	C9

地址与内容的关系:

1) 从0000H单元开始存放的3个字节数据依次为B8H、02H和00H

2) 1200H开始存放字数据A28FH,

(1200H)_字=A28FH;

1202开始存放的字数据为1234H,

(1202H)_字=1234H

3) 如果是32位机, 1200H单元开始存放的双字数据为1234 A28FH



2. 存储器

◆ 存储器的读操作

- 1) CPU先给出地址，如1200H，这由地址总线给出；
- 2) CPU从控制总线向存储器发“读”控制命令；
- 3) 选中单元（如1200H）的内容（8FH）出现在数据总线上，经数据总线送到CPU的数据寄存器中。

◆ 存储器的写操作

- 1) CPU向存储器发地址信号，选中一个存储单元；
- 2) CPU向存储器发“写”控制命令；
- 3) CPU的数据寄存器中的内容经数据总线传送到所选中的存储单元中。

注意：存储单元内容读出后，原来内容不会破坏，只有在新内容写入该单元后，才会覆盖原内容。



3.输入输出设备和接口电路

1) I/O设备

- **输入**—将原始数据和程序传送到计算机。
- **输入设备**：键盘、鼠标、扫描仪、CD-ROM、数码相机。
- **输出**—将计算机处理好的数据以各种形式（数字、字母、文字、图形、图像和声音等）送到外部。
- **输出设备**：激光打印机、显示终端、七段发光二极管显示器、液晶显示器、扬声器。
- 磁盘和磁带，既可看成存储设备，也可当成I/O设备。



3.输入输出设备和接口电路

2) 接口电路 (Interface)

- **I/O设备**种类繁多，其速度、信号电平与主机不一致，要通过接口电路连到计算机。
- **接口电路**是主机和外设间的桥梁，提供数据缓冲驱动、信号电平转换、信息转换、地址译码、定时控制等各种功能。



3.输入输出设备和接口电路

- 各厂商都有与自己CPU配套的外设接口芯片，例如，后面将分别学习的Intel**可编程接口芯片**：
 - 8255A 通用并行I/O接口
 - 8253/8254 计数器/定时器
 - 8259A 中断控制器
 - 8251A 串行通信接口
 - 8237A DMA控制器
- 目前，它们已被集成到32位、64位CPU的配套芯片中，其功能、控制方法和地址等均向前兼容。



4. 总线

- ◆ 从CPU和各I/O接口芯片的内部各功能电路的连接，到计算机系统内部的各部件间的数据传送和通信，乃至**计算机主板与适配器卡**的连接，以及计算机与外部设备间的连接，都要通过**总线（Bus）**来实现。
- ◆ **总线标准**，是设计计算机部件、I/O设备甚至计算机软件的依据。
- ◆ 按总线中传送的信息分为：**地址总线**，**数据总线**，**控制总线**，还有电源和地。



地址总线 (Address Bus)

- ❖ 用于传送地址信息，是**单向总线**，总从CPU指向存储器或I/O。CPU通过地址总线对**存储器或I/O端口寻址**。
- ❖ 地址总线数目决定了CPU能**直接寻址的范围**。
 - 8位CPU，如8080，有16根地址线 $A_{15} \sim A_0$ ，可直接寻址的范围为 $2^{16}=65536$ 字节单元，即64KB；
 - 16位CPU如8086/8088，有20根地址线 $A_{19} \sim A_0$ ，最大可寻址 $2^{20}=1048576$ 字节单元，即1MB；
 - 80286有24根地址线，可直接寻址 $2^{24}=16\text{MB}$ ；
 - 80386有32根地址线，可寻址 $2^{32}=4\text{GB}$ ；
 - Pentium以上CPU有36根地址线，寻址范围高达 $2^{36}=64\text{GB}$ 。



数据总线（Data Bus）

- ❖ 用于传送数据信号的总线，是**双向总线**，CPU既可以通过它从存储单元或I/O端口读取数据，也可将数据传送到存储单元或I/O端口。
- ❖ 数据总线的多少决定了一台计算机的**字长**。**16位机**一次可并行传送16位数据，**32位机**则可传送32位数据。
- ❖ 8086和8088都是16位CPU。但8088内部有16根数据线，外部只有8根，故称它为**准16位CPU**。
- ❖ 以80386、80486及Pentium等为CPU的微型计算机都是**32位机**。
- ❖ 现在的主流微型机是**64位机**。



控制总线（Control Bus）

- ◇ 控制总线是CPU对存储器、外围芯片和I/O接口的控制以及它们对CPU的应答、请求等信号组成的总线。

例如：

- CPU要从存储器或I/O端口读出数据时，就要向外部发读（ \overline{RD} ）信号。
- CPU想向外部写入数据，则要发写（ \overline{WR} ）信号。
- 控制存储器和外设的信号 $\overline{M/I/O}$ ，访问存储器时该信号为高电平，访问I/O端口时则为低电平。



5.微处理器的组装形式

1) 台式计算机

- ❖ PC机是最早的台式计算机（Desktop Computer），也称桌面型系统。
- ❖ 在一个配有电源和风扇的主机箱内安装一块系统板，在上面插上CPU和内存条，连接上软盘、硬盘和光盘驱动器，再配上键盘、鼠标，并在主板的总线扩展槽内插入显示卡，接上CRT（或液晶）显示器，就构成了一个台式计算机。



5.微处理器的组装形式

- ◆ 可根据需要选配激光打印机、扫描仪、调制解调器（Modem）等外设，主机上有相应插口。
- ◆ 还可在**扩展槽**里插入其它**功能卡**来扩展功能，例如配置网卡、数据采集卡、声霸卡、视频采集卡和游戏用的高档显卡等。
- ◆ 现代的台式机还提供多个**USB接口**，除了可连接键盘和鼠标外，还可连接数码相机、数字摄像机、移动硬盘、手机、打印机、扫描仪等许多USB接口的外设。



5.微处理器的组装形式

2) 工作站和服务器

❖ **工作站（Workstation）** 是一种**高档的PC机**，通常配有高分辨率的大屏幕显示器及容量很大的存储器，以个人计算机和分布式网络计算为基础，具备强大的数据运算与图形、图像处理能力以及联网功能。

为满足工程设计、动画制作、科学研究、软件开发、金融管理、信息服务、模拟仿真等专业领域而设计开发的**高性能计算机**。



5.微处理器的组装形式

- ◆ **服务器（Server）** 是一种运行局域网管理软件以控制对网络或网络资源（磁盘驱动器、打印机等）进行访问的计算机，能为网络上的计算机提供资源管理，分为文件、数据库和应用程序服务器。
- **小型、大型和UNIX服务器**，采用RISC（精简指令集）或EPIC（并行指令代码）处理器以及Unix或专用操作系统，价格昂贵、稳定性好、性能优越。
- **PC服务器**的体系结构与PC机相同，使用兼容X86指令集的处理器和Windows，其CPU、芯片组、内存、磁盘、网络等硬件配置比台式PC机高，价格便宜、兼容性好，主要用在中小企业和非关键业务中。



5.微处理器的组装形式

3) 便携式计算机

- ◆ 手提式计算机（Portable）、膝上型电脑（Laptop）和笔记本电脑（Notebook）统称便携式计算机。
- ◆ 笔记本电脑与台式机有类似结构与功能，将CPU、内存、键盘、硬盘、显示屏和电源等组装一起，重量仅1~2公斤，体积小、重量轻、省电和携带方便。
- ◆ Intel、AMD等针对笔记本电脑，专门推出了一系列功能强大的CPU芯片，微型机领域的先进技术几乎都应用在笔记本电脑上，超轻、超薄是当前笔记本电脑的主要发展方向。



5.微处理器的组装形式

4) 单片机

- ◆ 单片机是单片微型计算机的简称，是典型的嵌入式微控制器（Microcontroller Unit, MCU）。
- ◆ 它将CPU、存储器和I/O接口电路、定时/计数器、中断控制器等都集成在一块芯片上，甚至把调制解调器、A/D和D/A转换器集成其中。这样，一块芯片配上必要外设，就构成了一台具有特定功能的计算机。
- ◆ 它体积小、重量轻、价格便宜，不仅便于开发和应用，也便于我们学习和掌握微型机的原理。



5. 微处理器的组装形式

- ❖ 单片机最早用于**工业控制**。它们存储器容量不大，I/O接口不多，常需要扩充，但可安装到仪器仪表、智能电器、汽车等设备中。
- ❖ **现代电子产品**，如手机、电话、计算器、家用电器、电子玩具、掌上电脑、鼠标等，几乎都用1~2个单片机。一辆现代化轿车上使用40多个单片机，复杂的**工业控制系统**上可能有数百个单片机在同时工作！
- ❖ 常用单片机：
 - Intel的MCS-51系列8位单片机（8031、8051、8751、89C51）
 - Intel的MCS-96系列16位单片机（8096/8098、8796）
 - Motorola的8位单片机MC6805
 - Zilog的Z-8



5. 微处理器的组装形式

5) 单板机

- ◆ **单板机 (Single-board Computer)** 将计算机各部分组装在一块印制电路板上，包括CPU、存储器、I/O接口，还有小键盘、七段LED显示器、插座等简单的外设，一般在板上留有可扩展功能（如增加存储容量或I/O接口数量）的空间。管理单板机的**监控程序 (Monitor)** 安装在只读存储器EPROM中。
- ◆ 单板机功能比单片机强，可用来构成简易的**生产过程控制系统**。
- ◆ 用户可以键入程序代码，并在上面**动态排错**和逐条运行，因此特别适用于教学实验，是学习微型机原理的极好平台。



5.微处理器的组装形式

- ❖ 早期的单板机有TP-801（Z80 CPU）、ET-3400（M6800）及KD86（8086）等，广泛用于工业控制和计算机教学。
- ❖ 随后出现了尺寸较小，并装有软盘和操作系统的嵌入式单板机。
- ❖ 后来又推出了与PC机兼容的单板机，如基于IBM PC（ISA总线）插件卡单板机，PC/104单板机等，有的至今还在工业控制领域广泛应用。



§1.3 微型计算机结构和系统

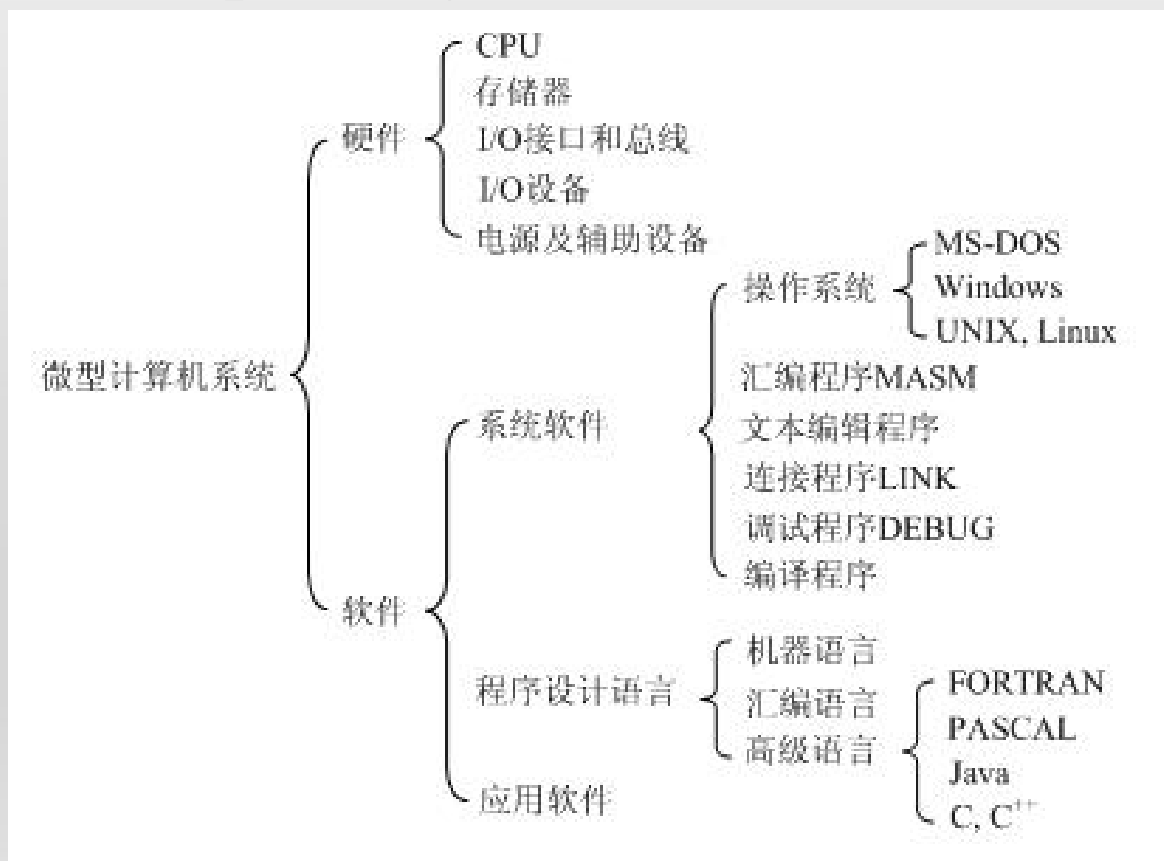
1.3.1 微型计算机基本结构

1.3.2 微型计算机系统



1.3.2 微型计算机系统

- ◆ 微型计算机的硬件和软件构成微型计算机系统
(Microcomputer System)



1.3.2 微型计算机系统

◇ 硬件

是计算机工作的物质基础，但须有软件配合才能工作。

◇ 软件

➤ **系统软件**—使用和管理计算机的各种程序，通常由厂商提供，是为用户方便使用计算机提供的必要手段。

例如

- 操作系统DOS、Windows、Linux等。
- 在这些操作系统下运行的基本工具软件，如Windows Internet Explorer、多媒体播放器Windows Media Player等。
- 开发汇编语言程序的基本软件，包括MASM汇编程序，连接程序LINK，动态排错程序DEBUG等。



1.3.2 微型计算机系统

- **应用软件**—为某个应用目的而编制的程序，用来解决各种实际问题。

例如，网络浏览器、搜索引擎、办公自动化、企业管理、交通管理、工程设计、教育娱乐、金融软件等软件。

- ◇ **从事微型机应用人员的主要任务：**

在掌握了必要的计算机硬件和接口设计以及编程技能基础上，进行各类应用软件的开发，以充分发挥微型计算机的作用。

