

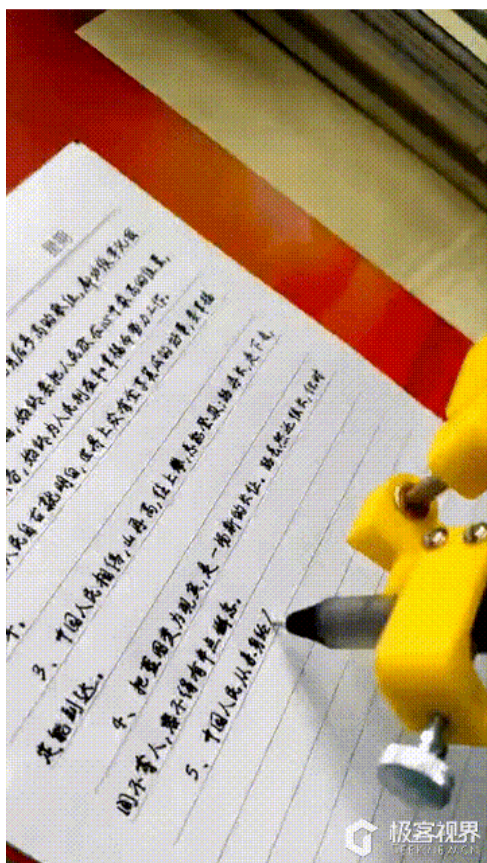
# 《单片机原理及应用》 第一讲： 单片机基础知识



## 路子野！现在的小学生都开始买外挂写寒假作业了

2019-02-19

Memento



淘宝网 Taobao.com

宝贝 写字机器人

搜索

在结果中筛选：请输入要排除的词

确定

**没有一种成功**  
可以阻止教育孩子的决心

中小学教材  
百科问答  
语音操作

让孩子了解人工智能

¥349.00 261人收货

狗尾草公子小白成长版2儿童早教机器人教育学习AI人工智能机器人高科技语音对话

**AxiDraw** 全套技术支持  
售后技术支持  
买就送好才良的

精心设计 做工精细 提供源码

¥378.00 72人收货

写字机器人 仿手写 AXIDRAW写字机 绘图仪 激光雕刻 写字机器人

每个孩子都需要

50G云端存储空间  
WIN10系统  
买即送8G内存卡

开年换新

¥399.00 32人收货

儿童早教机器人狗尾草公子小白成长版2男女孩教育学习AI高科技语音对话陪伴玩具

DIY axidraw 写字机器人 绘图机器人 激光雕刻机 aedraw

¥308.00 21人收货

**AxiDraw** 写字机 升级版

提供全套资料  
与技术群交流

A4新款上市

¥188.00 14人收货

AX4写字机器人 AxiDraw写字机升级版 开源DIY 多功能激光雕刻机

升级版  
写字机器人

赠送软件、教程 | 技术支持、半年保修  
收货即用，支持word、pdf等

¥588.00 12人收货

axidraw 写字机器人 绘图机器人 仿人手写 整机发货 aedraw青春版

机器结构  
激光雕刻

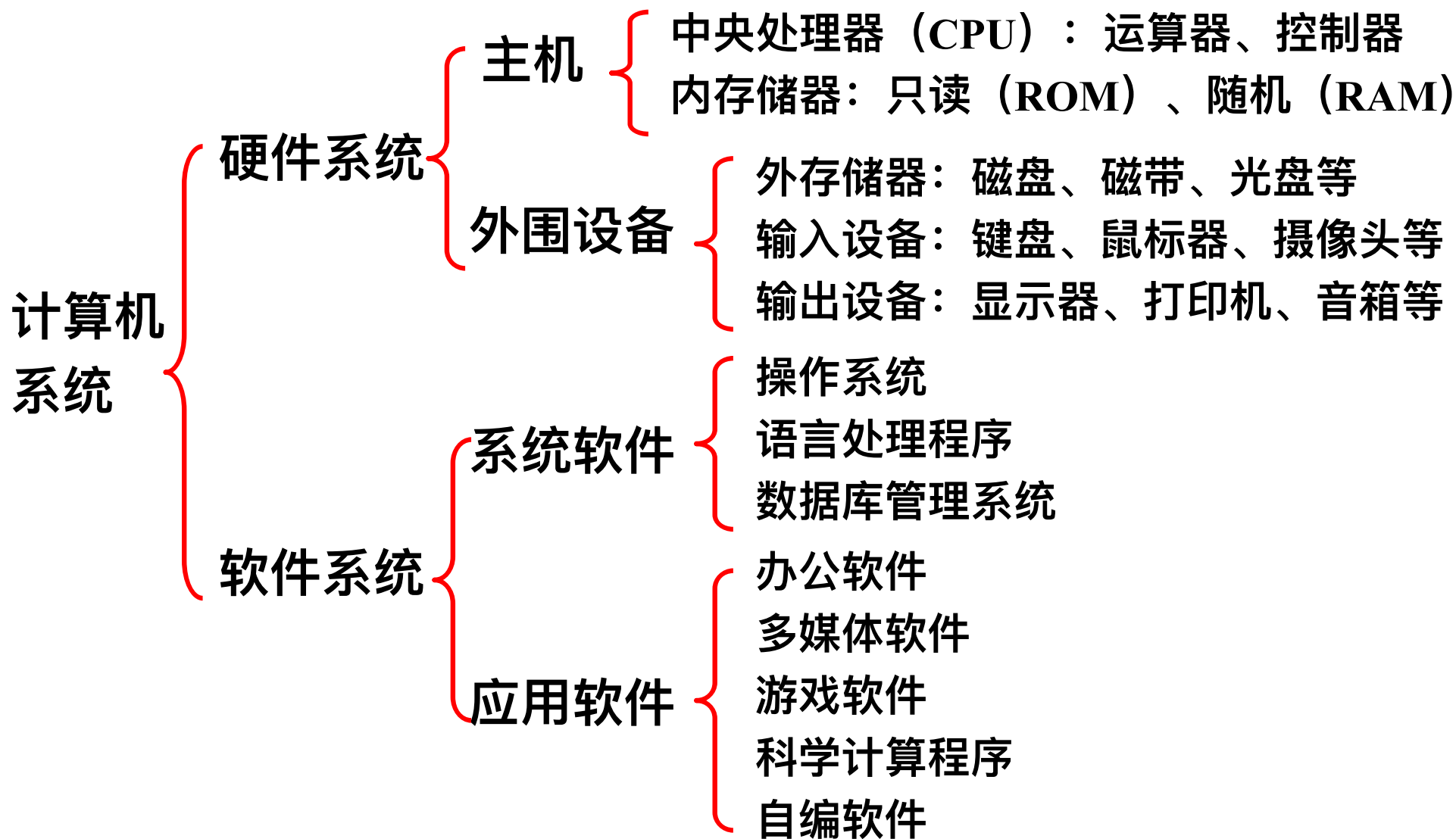
¥1188.00 7人收货

写字机器人自动抄笔记神器仿手写打印机



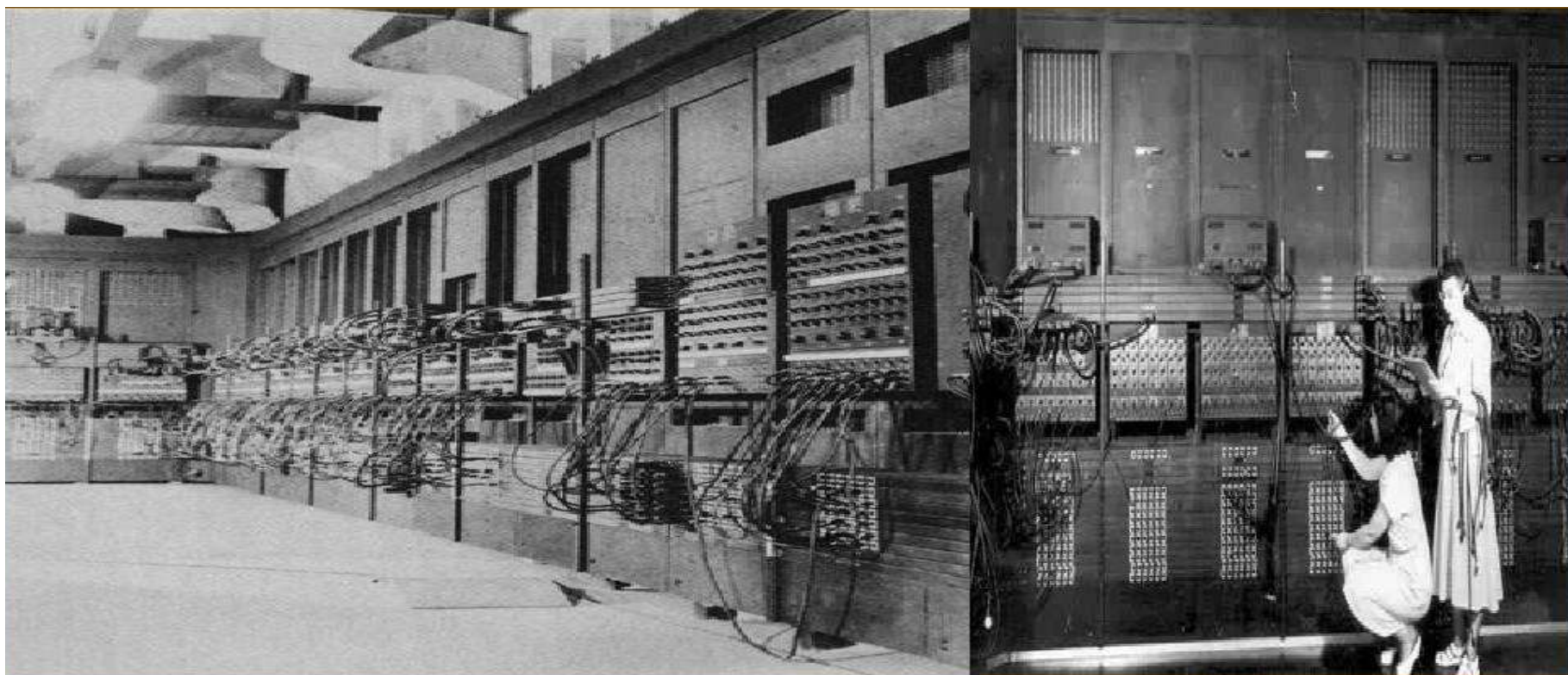
# 1. 微型计算机基础知识回顾

## 计算机基本组成





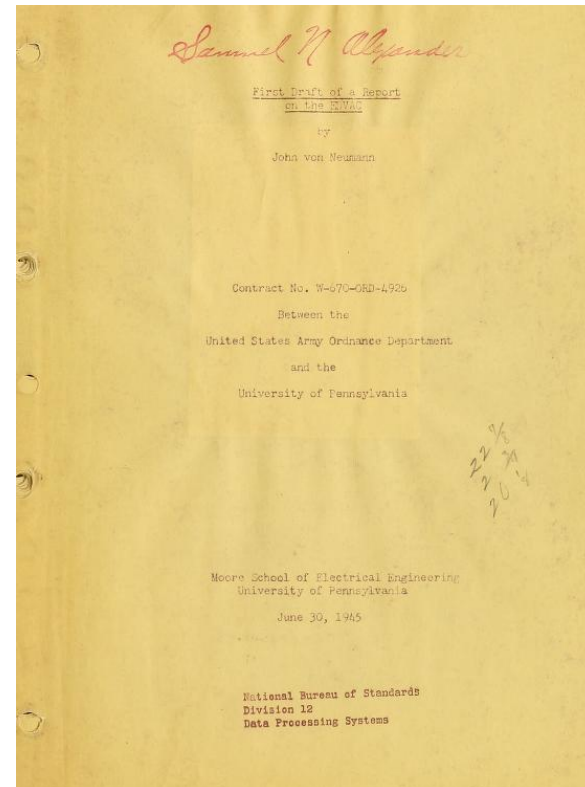
- 1946年2月15日，第一台电子数字计算机**ENIAC** (Electronic Numerical Integrator and Computer) 问世，标志着计算机时代的到来。



占地**170平方米**，重**30吨**，耗电功率约**150千瓦**，每秒钟可进行**5000次**或400次乘法。不能存储程序



- 1946年6月，匈牙利籍数学家**冯·诺依曼**提出了“程序存储”和“二进制运算”的思想，进一步构建了由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备组成的这一经典的计算机结构。

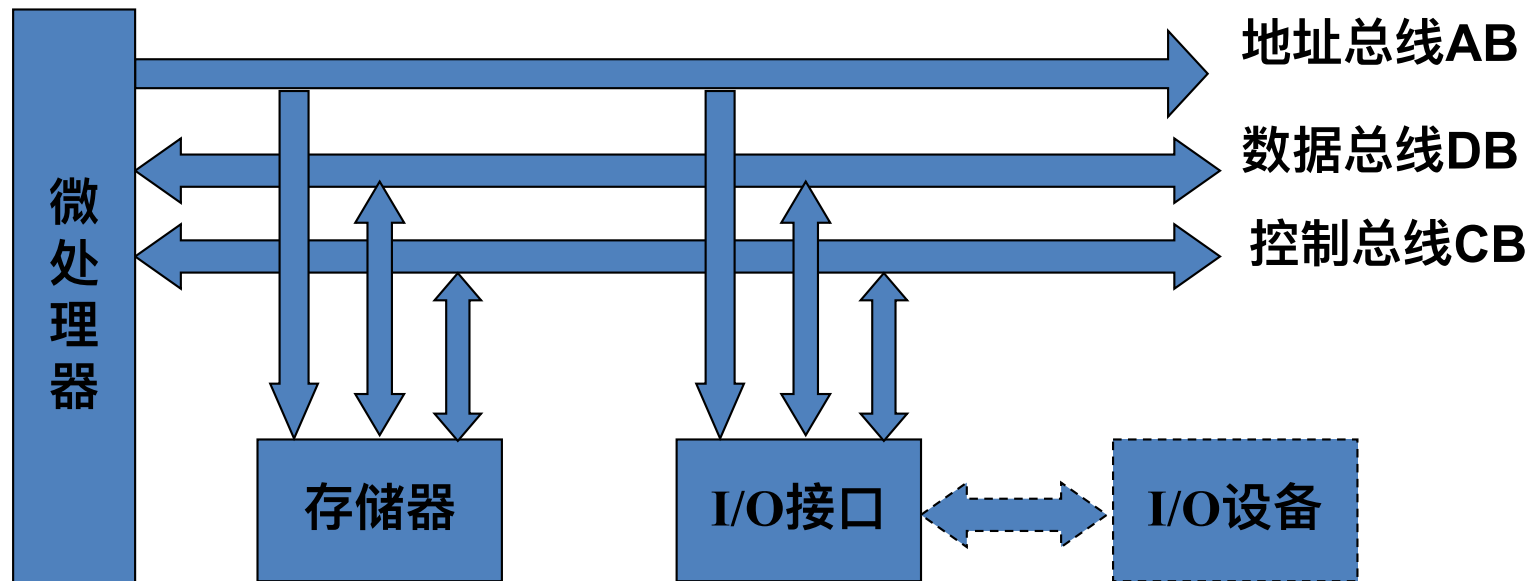


First Draft of a  
Report on the  
EDVAC

- 计算机由输入、存储、运算、控制和输出五部分组成
- 数据以二进制形式存放在计算机的存储器中
- 将计算步骤存放在存储器中



- 1971年1月，Intel公司的德·霍夫将运算器、控制器以及一些寄存器集成在一块芯片上，即称为微处理器或中央处理单元（简称CPU），形成了以微处理器为核心的总线结构框架。
- 微型计算机由微处理器、存储器（ROM、RAM）和输入/输出接口（I/O接口）和连接它们的总线组成。微型计算机配上相应的输入/输出设备（如键盘、显示器）就构成了微型计算机系统。



## ► 冯·诺依曼结构：Intel系列PC机CPU、ARM的ARM7、MIPS公司的MIPS处理器

- 指令存储和数据存储共用存储器
- 指令和数据的宽度相同

## ► 哈佛结构：51单片机

- 指令存储和数据存储分开
- 指令和数据可以有不同的数据宽度

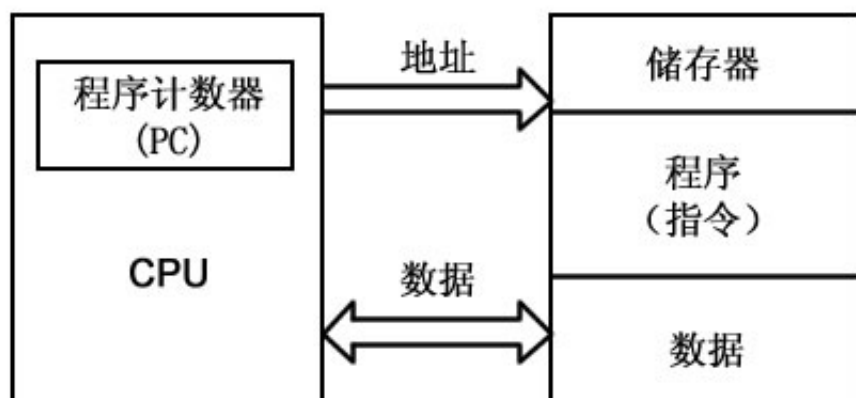


图 1-3 冯·诺依曼体系结构

冯·诺依曼结构

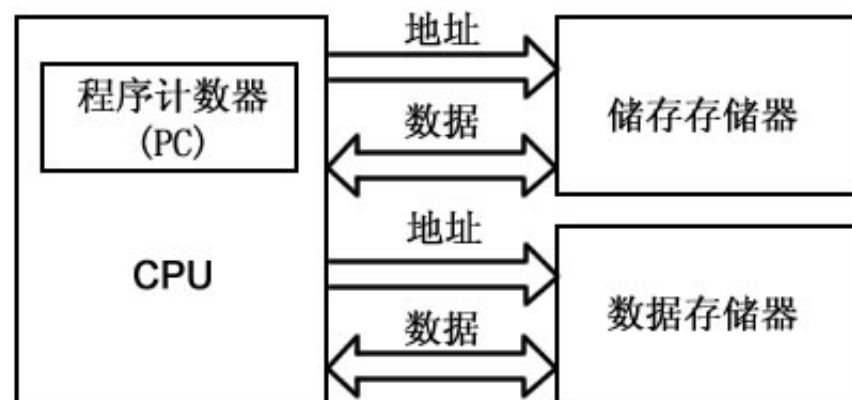


图 1-4 哈佛体系结构

哈佛结构





## 2. 单片机介绍

### ► 单板机

将CPU芯片、存储器芯片、I/O接口芯片和简单的I/O设备（小键盘、LED显示器）等装配在一块印刷电路板上，再配上监控程序（固化在ROM中），就构成了一台单板微型计算机（简称单板机）。



单板机的I/O设备简单，软件资源少，使用不方便。早期主要用于微型计算机原理的教学及简单的测控系统，现在已很少使用。





## ➤ 单片机

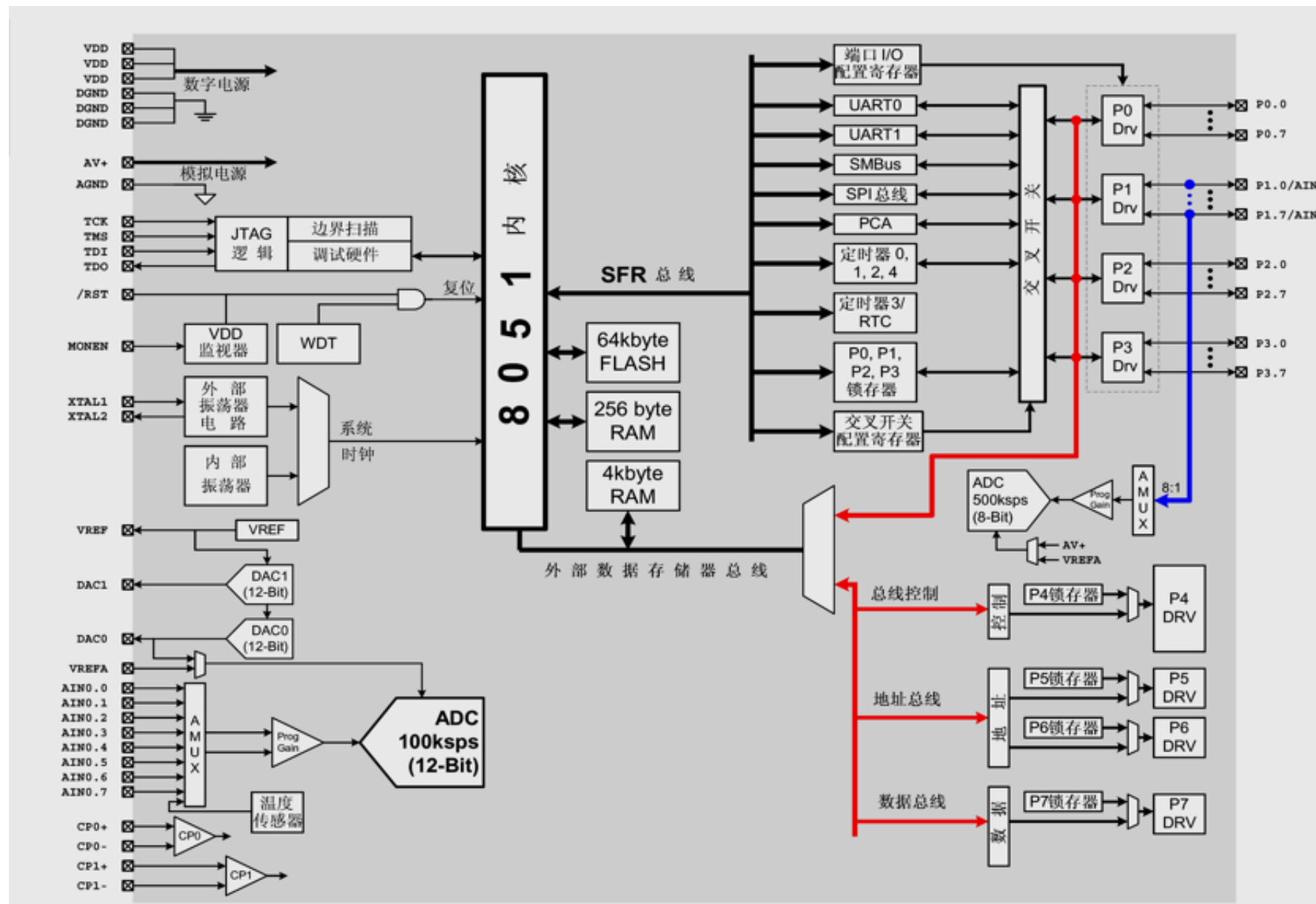
- 单片机就是把**CPU**和一定容量的**存储器**（RAM和ROM）、**中断系统**、一些**并/串接口电路**以及**定时器/计数器电路**集成在一块芯片上。从构成和功能上看，这样的一块芯片具有一台计算机属性，因此称它为**单片微型计算机**（SCMC, Single Chip Micro Computer），简称单片机。
- 由于单片机主要应用于控制领域，用于实现各种测试和控制功能，因此也把它称为**微控制单元**（MCU, Micro Controller Unit）。另外由于单片机应用时通常是处于测控系统的核心地位，并以嵌入的方式进行使用，因此也可称之为**嵌入式微控制器**（EMCU, Embedded Micro Controller Unit）。

单板机



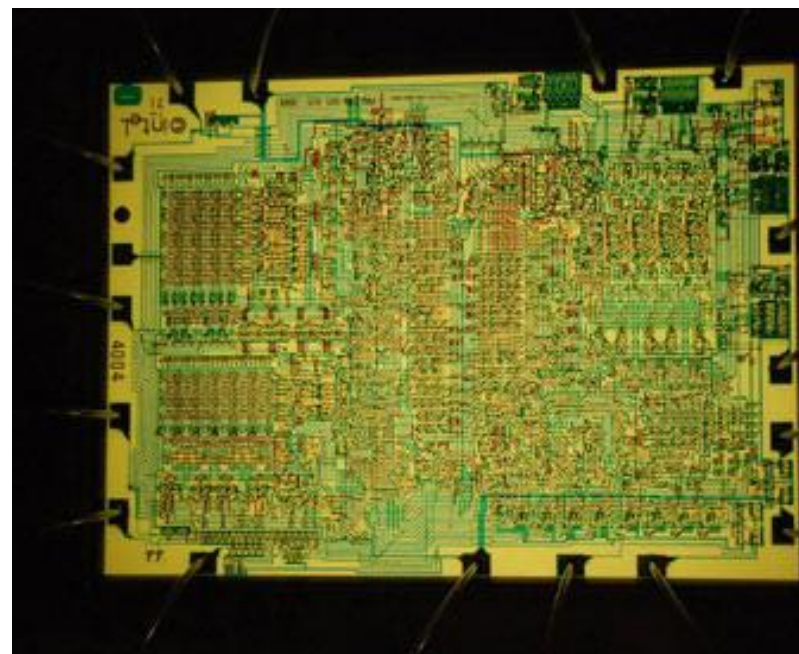
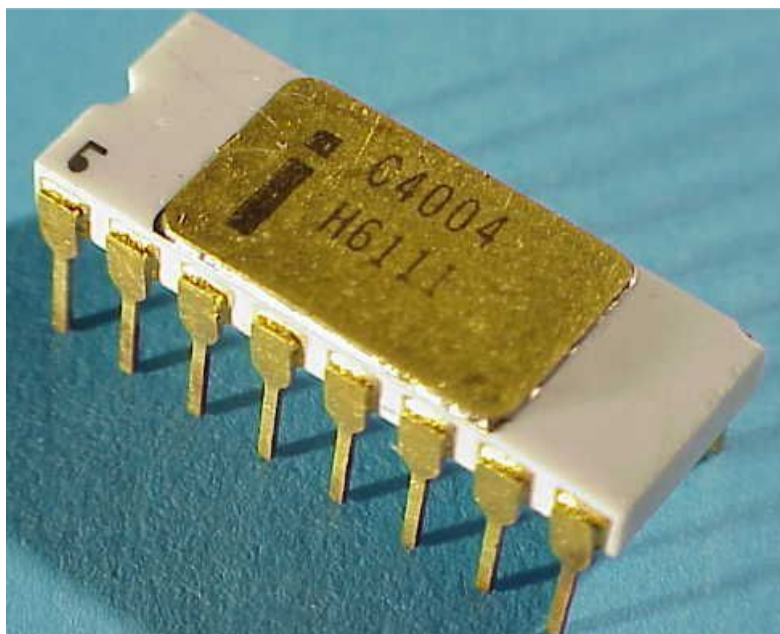
单片机





# 3. 单片机的发展历史

1971年，Intel生产出了第一个商用微处理器4004，可以运行4位或8位指令，外部只有16个针脚（DIP：双列直插封装），采用了 $10\mu\text{m}$ 工艺制程，在小小的3毫米x4毫米体积内及成了2300个晶体管，运行频率最高740kHz



**200美元**

Intel 4004微处理器，配上4001(动态内存DRAM)、4002(只读存储器ROM)、4003(Register)，三者再加上4004，就可架构出一台微型计算机系统。



## 可分为四个主要阶段：

### 第一阶段（1974年-1976年）：初级阶段

因受工艺技术水平限制，单片机结构和功能都很简单。  
例如：仙童公司的F8，内部为8位CPU，64字节的RAM和2个并行口，需要其他芯片才能组成完整的微机

### 第二阶段（1976年-1978年）：低性能单片机阶段

1976年，Intel公司推出了MCS-48系列单片机。该系列单片机内集成有8位CPU、并行I/O接口、一个8位的定时/计数器、片内64或128字节RAM，程序存储空间最大4KB，但无串行通信口，不宜多机使用。

特点是：存储器容量较小，寻址范围小（不大于4K），无串行接口，指令系统功能不强。





## 第三阶段：（1978年-1983年）高性能单片机阶段

仍采用8位CPU，但有多级中断功能、串行通信接口、16位的定时/计数器，片内ROM、RAM容量加大，寻址空间范围可达64KB，有的片内还带有A/D转换器接口。

1980年，Intel公司推出了MCS-51系列单片机：8位CPU、4K字节ROM、128字节RAM、4个8位并口、1个全双工串行口、2个16位定时/计数器。寻址范围64K，并有控制功能较强的布尔处理器。

**特点是：**结构体系完善，性能已大大提高，面向控制的特点进一步突出。具有优异的性价比，获得了广泛应用。

**包括MCS-51系列等具有51内核的单片机是公认的经典。**



## 第四阶段：（1983年-）新一代单片机阶段

### •内部结构进步

集成常用的电路如定时器、比较器、AD/DA转换器、串行口、watchdog电路、LCD控制器、网络控制模块、PWM调制电路、专用传感器；多核封装。。。

### •功耗、封装及电源电压进步

设定等待、暂停、睡眠、空闲、节电等工作方式  
降低功耗

减小封装体积，低电压工作，宽电压范围

### •工艺进步

采用CMOS技术，纳米级工艺

### •以单片机为核心的嵌入式系统

资源足够多，运行嵌入式系统，可以网络接入等等功能



## 4. 典型的单片机产品

- Intel公司-MCS-51系列
- Atmel公司-AVR系列
- **Silicon Laboratories-C8051系列**
- Motorola公司-MC68系列
- TI公司-MSP430系列



## MCS-51系列

- Intel公司的高性能8位单片机，该系列机有8031（无ROM型）、8051（ROM型）、8751（EPROM型），以及对应的低功耗型号：80C31、80C51、87C71。





# AVR系列

- 美国ATMEL公司推出的全新配置精简指令集（RISC）的单片机系列。高速度、高保密性、低功耗。
  - 片内程序存储器采用Flash
  - 大多数指令仅用1个晶振周期
  - 采用C语言编程
  - CMOS工艺生产
- ATMEL公司的单片机可分为AT89、AT90、AT91和智能IC卡等系列，AT90系列属于增强型RISC内载Flash新型嵌入式8位单片机，通常简称为**AVR单片机**。



## C8051F系列

- C8051F系列单片机是Silicon Laboratories公司的产品。这种单片机具有与MCS-51完全兼容的指令内核，采用流水线处理（pipe line）技术。大部分C8051F单片机具备控制系统所需的模拟和数字外设，包括看门狗、ADC、DAC、电压比较器、定时器、PWM等，并具备多种总线接口，包括UART、SPI、SMBUS、CAN总线。C8051F系列单片机采用Flash ROM技术，集成JTAG，支持在线编程。C8051F系列单片机的诸多优点，使得其成为测控系统设计的首选型号。



# MC68系列

- **Motorola公司的8位单片机**

速度更快、  
功耗更低、  
功能更强

- **M6801**
- **M6804**
- **MC6805**
- **MC68HC05**
- **MC58HC11**

约占8位机市场的  
30%份额



## MSP430系列

- TI（德州仪器）公司推出的新型高性能单片机。
- 16位精简指令结构可确保运行速度、带FLASH的微控制器可将功耗降低5倍、具有多种省电模式、型号相当丰富。





# 8位单片机生产厂家和产品

<div><div></div></div>	<div><div></div><div><a href="#">放大</a></div></div>	<div><div>制造商零件编号</div><div>AT80C51RD2-RLRUM</div><div>Mouser 零件编号</div><div>556-AT80C51RD2-RLRUM</div></div>	<div><div>Microchip Technology / Atmel</div></div>	<div><div>8位微控制器 -MCU MCU 8-Bit HI Perform ROMless 3-5V</div></div>	<div><div> 数据表</div></div>	<div><div>1,555 有库存</div><div>备用包装</div></div>	<div><div>剪切带</div><div>1:¥12.0345</div><div>25:¥11.0401</div><div>100:¥10.0344</div><div>卷轴</div><div>1,500:¥10.0344</div></div>
CST(硅方微电子公司)公司   CST800 系列							
<div><div></div><div><a href="#">放大</a></div></div>	<div><div>制造商零件编号</div><div>MSP430FR6007IPZR</div><div>Mouser 零件编号</div><div>595-MSP430FR6007IPZR</div><div> 新产品</div></div>	<div><div>Texas Instruments</div></div>	<div><div>16位微控制器 - MCU Ultrasonic Sensing MCU with 256KB FRAM, 8KB RAM, LCD for water meters 100-LQFP -40 to 85</div><div><a href="#">了解更多</a></div></div>	<div><div> 数据表</div></div>	<div><div>987 有库存</div><div>备用包装</div></div>	<div><div>剪切带</div><div>1:¥81.0436</div><div>10:¥74.4783</div><div>25:¥71.3934</div><div>100:¥62.8958</div><div>250: <a href="#">查看</a></div><div>卷轴</div><div>1,000:¥51.3246</div><div><a href="#">MouseReel 提供服务支持</a></div></div>	
NS(美国国家半导体)公司   NS8070 系列							
<div><div></div><div><a href="#">放大</a></div></div>	<div><div>制造商零件编号</div><div>C8051F020-GQR</div><div>Mouser 零件编号</div><div>634-C8051F020-GQR</div><div> NRND</div></div>	<div><div>Silicon Labs</div></div>	<div><div>8位微控制器 -MCU 64KB,12ADC,100Pin MCU</div></div>	<div><div> 数据表</div></div>	<div><div>171 有库存</div><div>备用包装</div></div>	<div><div>剪切带</div><div>1:¥175.1161</div><div>10:¥168.3248</div><div>25:¥161.5335</div><div>50:¥154.1998</div><div>卷轴</div><div>250:¥143.2388</div><div>500: <a href="#">查看</a></div><div><a href="#">MouseReel 提供服务支持</a></div></div>	

# 5. 单片机的具体应用

## ◆智能仪器仪表

单片机用于各种仪器仪表，一方面提高了仪器仪表的使用功能和精度，使仪器仪表智能化，加强其功能，同时还简化了仪器仪表的硬件结构，从而可以方便地完成仪器仪表产品的升级换代。

如智能电参数仪表，出租车计价器，电阻、电容、电感测量仪，船舶航行状态记录仪，烟叶水分测量仪，智能超声波测厚仪等。



数字式测角仪



交直流电压电流表



## ◆机电一体化产品

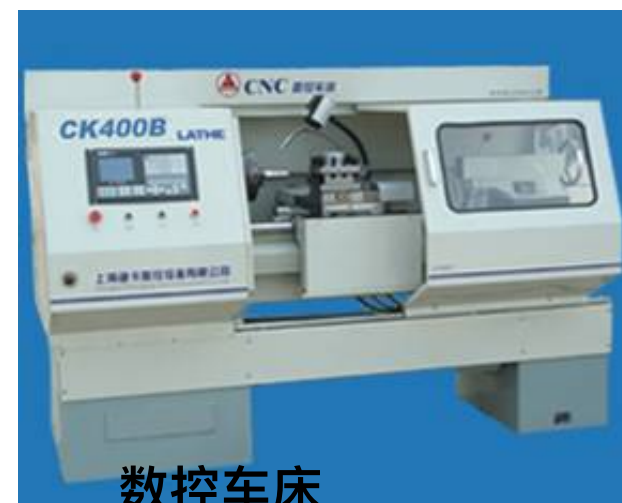
单片机的出现促进了机电一体化，它作为机电产品中的控制器，能充分发挥其体积小、可靠性高、功能强、安装方便等优点，大大强化了机器的功能，提高了机器的自动化、智能化程度。

典型产品如数控铣床、车床、钻床、磨床，自动包装机，点钞机，打印机，复印机等。

## 工业机器人



数控线切割机床



数控车床

## ◆ 实时控制

广泛的应用于各种实时控制系统中，将测量技术、自动控制技术和单片机技术相结合，充分发挥数据处理和实时控制功能，使系统工作于最佳状态，提高系统的生产效率和产品的质量

工业上各种窑炉的温度、酸度、化学成分的控制，汽车电子，航空航天、通信、遥控、遥测等各种实时控制系统等。





## ◆ 分布式多机系统

单片机在分布式多机系统中往往成为一个终端机，安装在系统的某些节点上，对现场信息进行实时测量和控制。高档的单片机多机通信（并行或者串行）功能很强，他们在分布式多机系统中将发挥很大的作用。

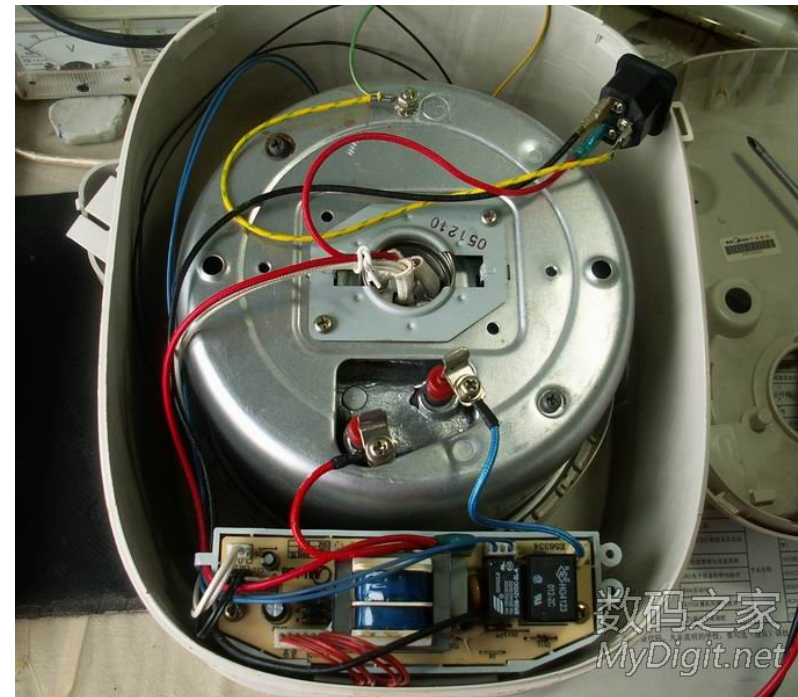


## 物联网



## ◆家用电器

家用电器是单片机的又一重要应用领域，前景十分广阔。如空调器、电冰箱、洗衣机、电饭煲、高档洗浴设备、高档玩具等。



- 1. 低成本高度集成的单片机片上系统 (SOC)
  - 重要发展趋势，是寻求应用系统在芯片上的最大化解决方案。因此，专用单片机的发展自然形成了SoC化趋势。
- 2. 8位单片机的市场份额依然领先
  - “让事情尽可能简单”的原则有助于更快地完成系统设计、验证并投入生产，同时减少潜在问题。
- 3. 处理器理的多核结构
  - 在数字通信和网络中的应用，对处理器提出了更高的要求。为适应这种情况，现在已出现多核结构的处理器。



- 4. 功耗更低

- 新推出的单片机的功耗越来越小，很多单片机都有多种工作方式，包括等待、暂停、休眠、空闲、节电等工作方式。

- 5. 电压范围更宽

- 扩大电源电压范围以及在较低电压下仍然能工作是现在新推出的单片机的一个特点。

- 6. 工艺更先进和封装更小

- 现在单片机的封装水平已大大提高，有越来越多的单片机采用了各种贴片封装形式，以满足便携式手持设备的需要。



## • 7. 开发形式、手段和工具

- 目前借助于JTAG接口构成JTAG调试器，直接从CPU 获取调试信息而使得产品的设计简化，从而使得开发工具的价格反而要低于在线调试器（ICE）。
- 用高级语言代替汇编语言也渐成趋势，典型的单片机都推出了自己的C 编译器。其中Keil C51 的编译效率已达到很高水平。
- 实时操作系统（RTOS）的引入解决了嵌入式软件开发标准化的难题，促进嵌入式开发软件的模块化和可移植化，为软件工程化管理打下基础。



# 学单片机需要什么基础？

- 以前所学的知识关联较少；
- 基本的**数电**知识，如二进制、十进制、十六进制之间的转换，与、或、非逻辑关系等；
- C语言编程：需具备简单的C语言基础





# 如何学好单片机?

- 懂电路
- 会编程
- 勤练习

