

信息科学与工程学院自动化系





- 一本课教学目标
- 学习本课的方法
- **本课使用教材**
- **授课章节及学时安排**
- 3 实验内容及安排



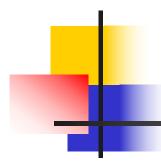


第三层 计算机应用基础 计算机硬件技术基础—第二层 微机原理、微机接口、微机接口、微机应用

第一层

订异机又化基础

微机原理 (重点)

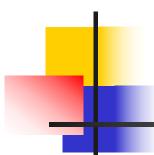


- 微机运算基础
- 微机组成、基本工作原理、微机系统初步
- 了解CPU体系结构
- 了解存储器系统结构、作用
- 了解I/O接口基本功能、结构、端口的编址方式 和I/O同步控制方式
- 掌握中断概念、CPU响应中断的条件和处理过程
- 掌握指令系统和汇编语言程序设计

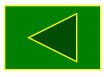
微机接口 (重点)

- •了解并行接口与串行接口的共性与区别 掌握串行通讯的基本概念
- •掌握可编程并行接口芯片的工作方式、初始化编程
- •掌握定时器、计数器的原理、功能、应用与编程
- •了解键盘、显示器等人机交互设备的作用、原理及 接口方法
- •了解异步串行通讯协议、应用与编程

微机应用



- •了解微机在控制系统中的应用
- •了解计算机控制系统的实时处理概念和一般结构
- •了解控制系统的分析和设计方法
- •单片机应用系统的一般分析和设计方法



学习本课对基础知识的要求

预先应学习:

- 1、计算机文化基础
- 2、计算机软件技术基础
- 3、数字电路、模拟电路
- 4、电工基础







学习本课的方法

1、利用迁移原理

将自身积累的知识充分发挥出来,迁移到本课新知识的学习。

- 2、重视实践,独立思考,认真做实验
- 3、带着问题学,寻找解决问题的知识、 思路、方法



本课使用教材

课堂用教材:高等教育出版社

《AT89c52单片机原理与接口技术》

实验指导书: 本校印

《单片机原理及应用实验指导书》

参考书: 机械工业出版社

《单片机原理与应用》 赵德安等

授课章节及学时安排

	章节内容	学时	学习方式
第一章	绪论和运算基础	4	自学导学
第二章理	AT89C52单片机结构和工作原	2	导学
第三章	单片机的指令系统	6	导学
第四章	汇编语言程序设计	8	导学
第五章	输入/输出方式与中断	4	导学
第六章	AT89C52单片机定时器/计数器	2	导学
第七章	单片机的串行接口	2	导学
第八章	单片机的并行扩展技术	4	导学

实验向客及安排

实验内容	学时
实验一 熟悉软件环境及数传指令编程设计; 算术、逻辑运算及查表程序设计	4
实验二 掌握不同进制编码相互转换的设计方法; 掌握汇编指令和数据排序类的设计方法; 掌握散转指令和多分支程序设计方法	4
实验三 掌握定时器/计数器的定时和计数方法; 掌握单片机串行通讯的设计方法	4
实验四 掌握并行I/O口基本原理及应用; 掌握8255的工作方式及其应用	4

2021-5-10 11

第一章 微型计算机基础

一、微型计算机系统的概念

核心级——微处理器

中央处理机,简称CPU (Central Processing Unit),是计算机的核心,主要包括:

运算器ALU 控制器CU

寄存器组Registers

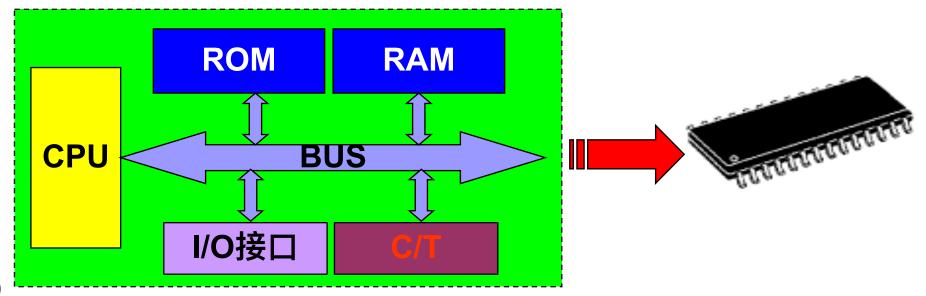
微处理器是集成在一个芯片上的CPU 实现运算功能和执行指令的控制功能

硬件级——微型计算机

■ 以微处理器为核心,配上只读存储器(ROM)、读 写存储器(RAM)、输入/输出(I/O)接口电路及系统 总线等部件,就构成了微型计算机。

能存储程序与数据、运行程序、对外传输数据

■ 将CPU及部分存储器、I/O接口集成在一片超大规 模集成电路芯片上,称为单片微型计算机,简称 单片机。



系统级——微型计算机系统

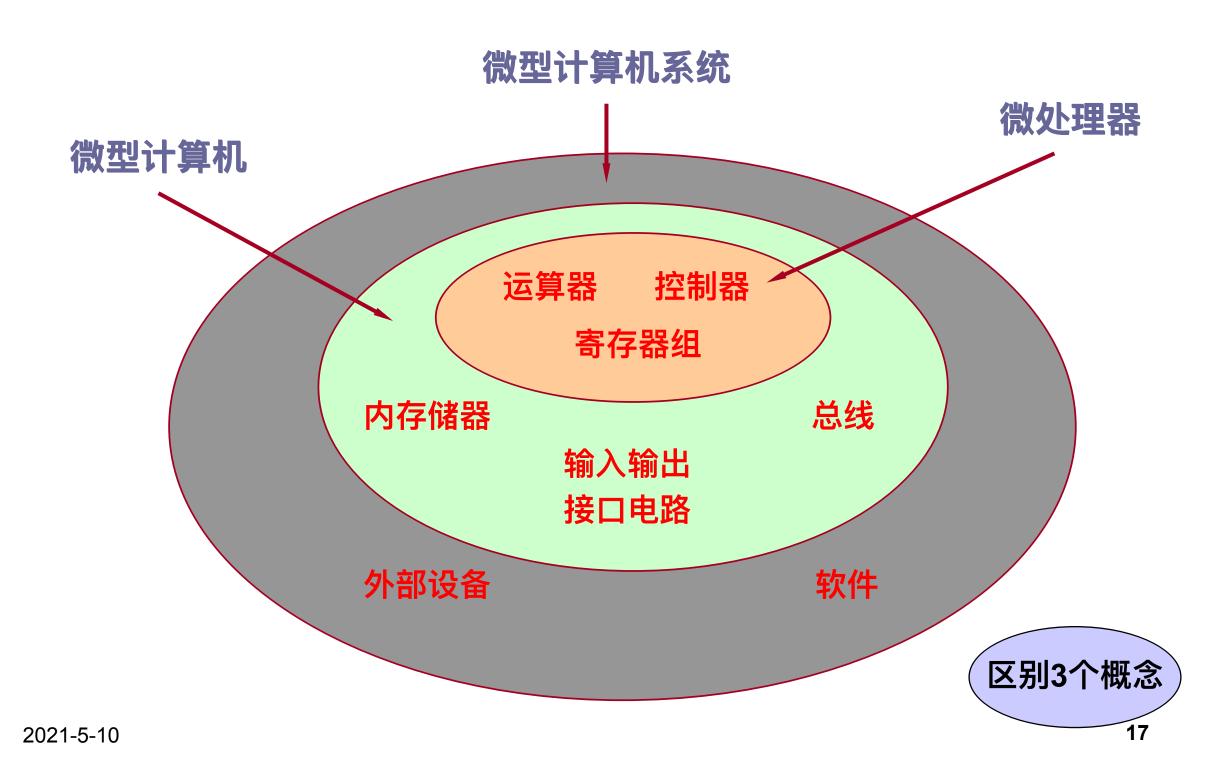
- 以微型计算机为中心,配以相应的外围设备 以及控制微型计算机工作的软件,就构成了 完整的微型计算机系统。
- ■微型计算机如果不配有软件,通常称为裸机。
- ■软件分为系统软件和应用软件两大类

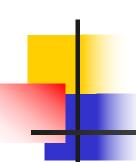
15

1. "三微"的概念

- ➤ 微处理器 (Microprocessor)
 - ▶一个大规模集成电路芯片的CPU
 - ▶内含控制器、运算器和寄存器等
 - ▶微机中的核心芯片
- ➤ 微型计算机 (Microcomputer)
 - ▶通常指主机部分: 微处理器+内存+ I/O接口
 - ▶还有一般的说法: 微机、微型机、
- ➤ 微型计算机系统 (Microcomputer system)
 - ▶指由硬件(主机及外设)和软件共同组成的完整 的计算机系统,真正可投入使用的计算机。

微处理器、微型计算机、微型计算机系统





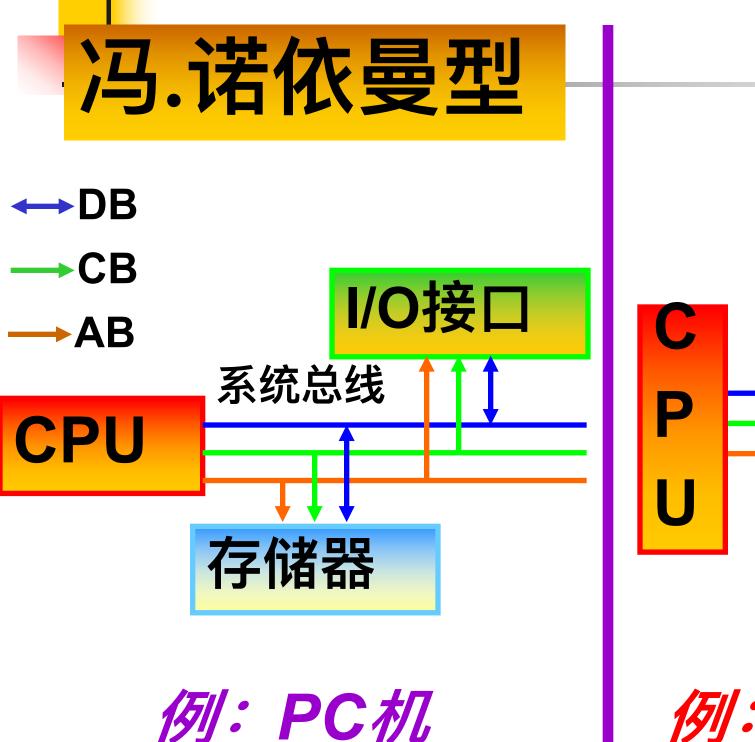
微型计算机的两大分支

核心 微处理器 MPU 核心 MicroProcessor Unit

微控制器 MCU

MicroController Unit

微机组成结构的两大类型



哈佛型 1/0 接口 系统总线 程序

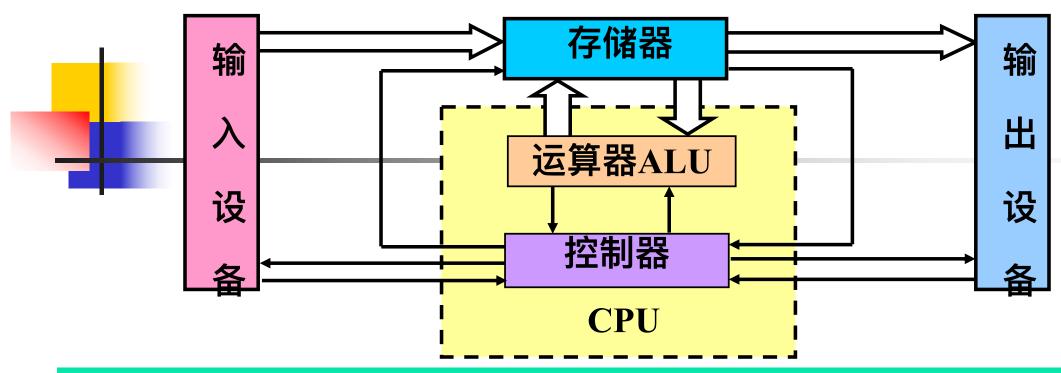
例: MCS-51单片机

存储器

19

存储器

计算机的基本工作原理



诺依曼计算机的工作原理可概述为:

"存储程序"+"程序控制"

要点:

- 1. 以二进制表示数据和指令(程序)
- 2. 先将程序存入存储器中,再由控制器自动读取并执行

2021-5-10 20

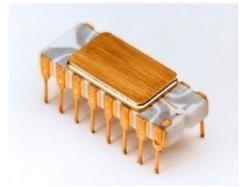
微型计算机的发展概况

- 微处理器的发展
- ・微型计算机的发展动向
- 。微型计算机的应用

发展时代:

- 第1代: 4位和低档8位微机
 - $\square 4004 \rightarrow 4040 \rightarrow 8008$
- 第2代: 中高档8位微机
 - □ Z80、I8085、M6800, Apple-II微机
- 第3代: 16位微机
 - □ 8086→8088→80286, IBM PC系列机
- 第4代: 32位微机
 - □ 80386→80486→Pentium→Pentium II / III / 4
 - □ 32位PC机、Macintosh机、PS/2机
- 第5代: 64位微机
 - □ Itanium、64位RISC微处理器芯片
 - □微机服务器、工程工作站、图形工作站

■微处理器的发展



Intel 4004



Intel 8008



Motorola 6800



Intel 8086



Intel 80286



Intel 80386



Intel 80486



Intel Pentium



Intel Pentium II



Intel Pentium III



Intel Pentium IV

23

微型计算机的分类

- 1、按CPU的字长分类
- 2、按构成分类
- 3、按应用环境分类
- 4、按制造工艺分类

7

1、按CPU的字长分类

- > 4位微型计算机 ,如Intel 4004
- ➤ 8位微型计算机,如Intel 8080/8085, Motorola的M6800
- ➤ 16位微型计算机,如Intel 8086/8088, Motorola的M68000
- ➤ 32位微型计算机,如Intel 80386,Intel 80486,Intel 80586

25

2、按构成分类:

单片机、单板机、多板机、微机套件、微机系统

¬ 单片机

- 将CPU、内存、I/O接口电路全部集成一块芯片上,构成具备基本功能的计算机,称单片机。
- 特点: 超小型、高可靠性、价廉
- 应用:智能仪表、工业实时控制、家用电器等
- 产品: Intel 的8051、8096/8098系列

¬ 单板机

将CPU、内存、I/O接口及其它辅助电路全部装在一块印刷电路板上,组成单板机。

- 特点:结构简单、价廉
- 应用: 过程控制、数据处理
- 产品: TP-801以Z80CPU为核心的单板机,80年代各院校"微机原理"的实验机。

¬ 多板机

把CPU、内存、I/O接口芯片装在多块电路板上,各印刷板插在主机板的总线插槽上,通过系统总线连接起来,构成多板机。

- 特点: 见前面微型计算机的特点
- 产品: IBM PC/XT、486机、Pentium机等,90年代以来各院校"微机原理"和计算机硬件的实验机

27



3、按应用环境分类

- ※ 单片机: 如前述
- ❖ 个人计算机: 简称PC (Personal Computer), 它是20世纪后期一种最重要的计算机模式。
- ❖ 工作站/服务器:工作站(Workstation)在这里泛指供工程技术人员使用的工程工作站或图形工作站。服务器(Server)则通指在计算机网络中使用的各类服务器。
- ※ 网络计算机: 网络计算机 (Network Computer简称NC) 是一种依赖于网络的微型计算机,它不具备PC的高性能, 但实现了较简单的操作和较低的购买与维护价位。

28

4、按制造工艺分类

¬ MOS型微机

PMOS型微机——P沟道MOS电路制造而成;

NMOS型微机——N沟道MOS电路制造而成;

CMOS型微机——P、N互补MOS电路制造而成;

HMOS型微机——混合MOS电路制造而成。

¬ 双极型微机

STTL型微机——肖特基TTL电路制造而成;

ECL型微机——射极耦合电路制造而成;

I2L型微机——集成注入式电路制造而成;

I3L型微机——平面集成注入式电路制造而成。

微型计算机的应用方向

- ■用于数值计算、数据处理及信息管理方向
 - □ 通用微机,例如:PC微机
 - □功能越强越好、使用越方便越好
- 用于过程控制及智能化仪器仪表方向
 - □ 专用微机,例如: 工控机、单片机
 - □可靠性高、实时性强
 - □程序相对简单、处理数据量小
- 计算机辅助系统
- 人工智能

将CPU以及其他主要部件(如ROM、RAM、I/O接口)都集成在一个微处理器芯片中

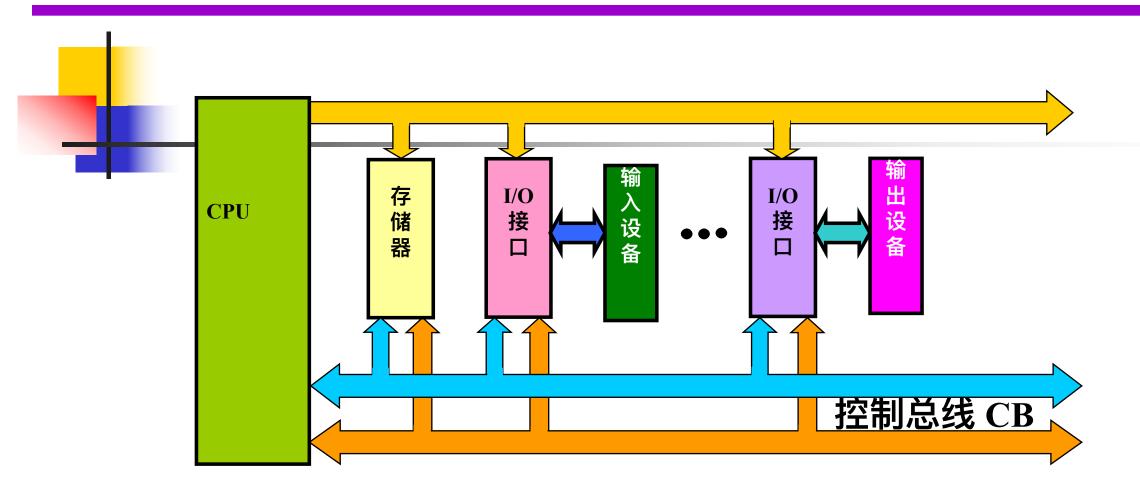
例如: 常用的MCS-51、MCS-96

1.2 微型计算机的组成及其工作原理

- 1.2.1 微型计算机的组成
 - 1、存储器(类型、结构、重要指标)
 - 2、微处理器MPU (结构图)
 - 3、I/O接口和外设
 - 4、地址、数据、控制总线
- 1.2.2 微型计算机的基本原理



1.2.1 微型计算机的组成



构成部件

微机的硬件由CPU、存储器、输入/输出设备构成;输入/输出设备通过输入/输出接口(I/O接口)与系统相连;各部件通过总线连接。

内存储器 (主存储器)

- 内存放当前运行的程序和数据
- 类型分ROM、RAM
- ·特点: CPU快速存取, 容量有限

RAM DRAM

内存 (主存)

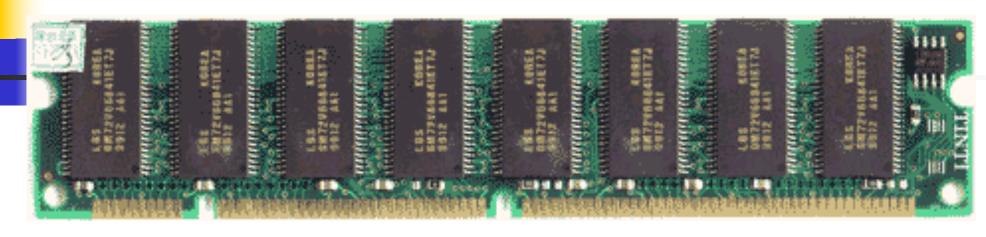
存储器

PAGE (1)

PAGE (1)

ROM EPROM E2PROM E2PROM E2PROM

各种存储设备





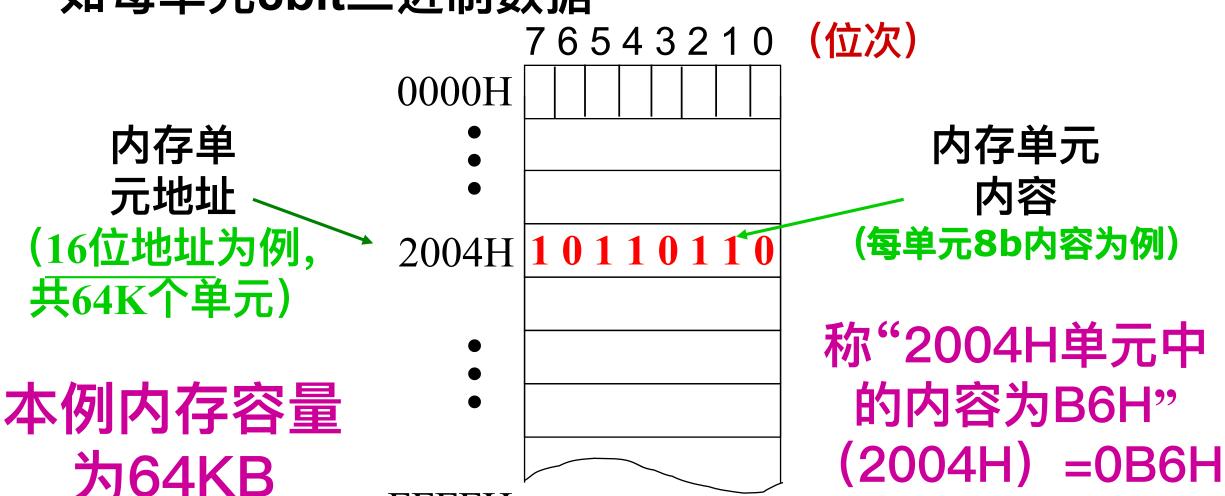


2021-5-10 34

内存单元的地址和内容

FFFFH

- 内存包含有很多存储单元,为区分不同的内存单元, 计算机对每个内存单元进行编号,内存单元的编号就 称为内存单元的地址
- 每个内存单元存储若干位二进制数据即存储单元内容, 如每单元8bit二进制数据



1、存储器(类型、结构、重要指标)

类型:

ROM正常工作时只能读不能写的存储器

不易失

PROM 可编程ROM,厂家一次写入 EPROM 用户可编程可擦写ROM, 紫外线擦除器 EEPROM 电可擦写可编程ROM, 在线, 读快/写慢 Flash EPROM 闪速可编程可擦写ROM

RAM正常工作时即可读又可写的存储器

DRAM 动态RAM,集成度高,外加刷新电路 SRAM 静态RAM,成本高、速度快 iRAM 全集成化DRAM, DRAM+刷新电路 NVRAM SRAM+EEPROM,不挥发即不易失

易失

ROM和RAM的主要区别:

一1、断电后ROM内的信息不丢失

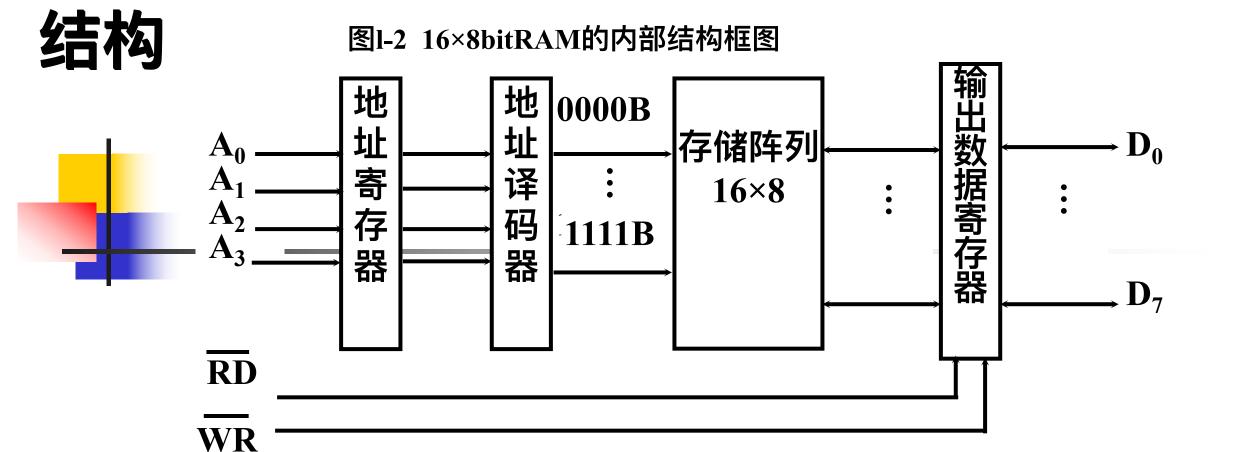
RAM 中的信息立即丢失

2、读/写方式不同

ROM采用特殊方式写入信息,

正常工作是只读方式

RAM正常工作既能读又能写

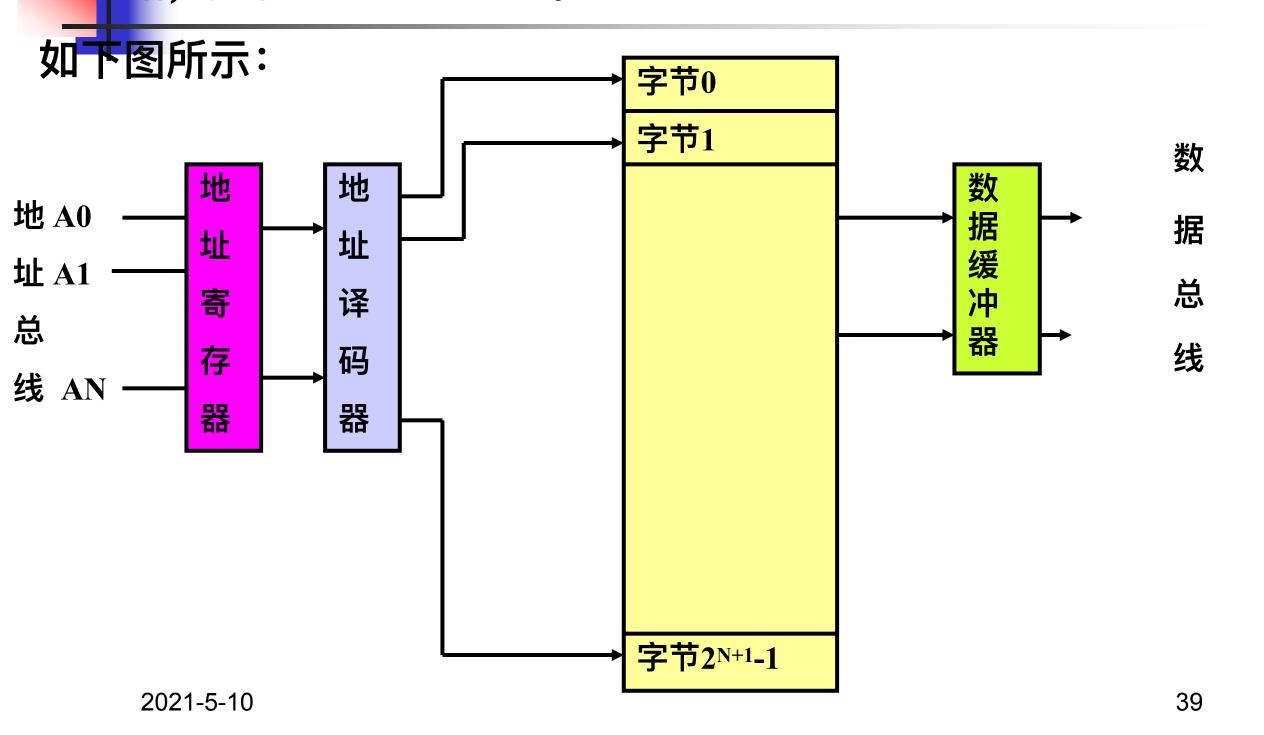


ROM和RAM芯片均有四组引脚线: (ROM另有特殊的引脚线)

- 1、地址线 传送存储器的地址码,其根数决定存储单元个数即字数
- 2、数据线 传送对某一单元进行读/写的数据,双向 决定一个单元内存储二进制数的位数,即字长
- 3、控制线传送读/写控制信号,以控制读/写操作
- 4、电源线 +5V 和GND线

存储器的编址:

在微型机中,存储器通常按字节编址,每个存储单元存放一个字节数据,并有唯一的地址码。



存储器的两个重要指标

存贮容量

存储容量=2^{地址线条数}×数据线的条数bit

= 字数(存储单元个数)×字长

例: 芯片2732 4KB 即 4 K× 8bit=32Kb 地址线 12根,数据线 8根 芯片 2114 1K×4bit 地址线 10根,数据线 4根 问? 2764 8KB 地址线 ? 根,数据线 ? 根

存取周期

存储器从接到存储单元地址开始,到读出或写入数据为止所用的时间。



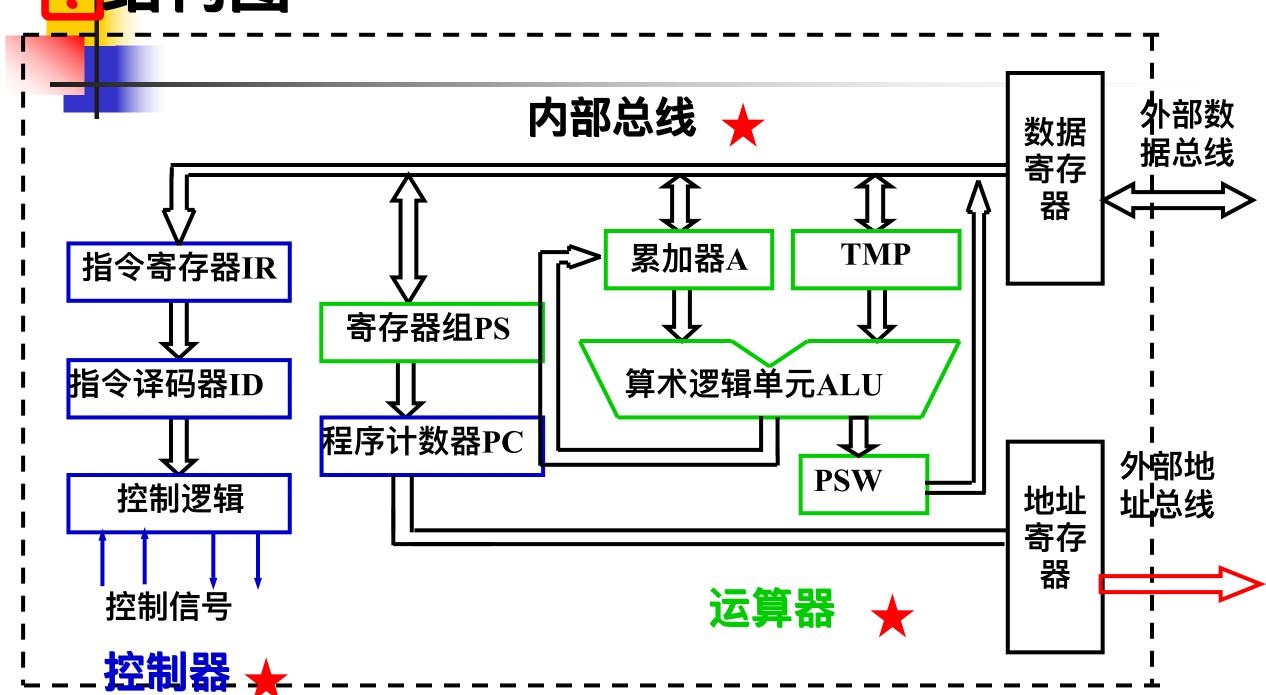
内存操作

- 存储器读:将指定内存单元的内容取出送到CPU中, 该内存单元的内容不因此而被改变;
- 存储器写: CPU将数据放入指定内存单元,该内存单元中原来的内容被覆盖;

- 内存读写的步骤为:
 - **CPU把要访问的内存单元的地址放到AB上**
 - 若是写操作,CPU紧接着把要写入的数据放到DB上
 - **CPU发出读写命令**
 - 数据被写入指定的单元或从指定的单元读出到DB
 - 若是读操作, CPU紧接着从DB上取回数据

2、微处理器MPU

?结构图



?MPU的组成部分

- 1)运算器(主要由五部分组成)
- 2) 控制器 (主要由三部分组成)
- 3) 内部总线



1)运算器(主要由五部分组成)以8位微机为例

- 在控制器的控制下,对二进制数进行算术运算或逻辑运算。
- ? 算术逻辑运算单元 ALU (8位)
- 运算器的核心,以全加器为基础,辅以移位和控制逻辑组合 而成
- 在控制器的控制下,可进行加减乘除算术运算和各种逻辑运
- [?2 累加器 A
 - 由8位触发器组成的移位寄存器,
 - 运算前存放一个操作数,
 - 运算后存放运算结果,可进行累加
- [?]3 暂存器 TMP 8位寄存器,暂存另一个操作数
- ?4 状态寄存器 PSW 8位触发器组成,

存放ALU操作中形成的状态 例 CY OV AC 标志位

?5 通用寄存器组 PS 用于存放操作数或运算结果



2) 控制器(主要由三部分组成)

发布操作命令的机构,是计算机的指挥中心,控制计算 机的各部分协调工作,用以自动执行程序。

上 指令部件 用来读取指令、分析指令和为完成指令产生控制信号的逻辑部件,也是控制器的核心→指令部件由以下三部分组成:

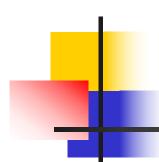
- ? 程序计数器PC (Program Counter)
- ? 指令寄存器IR(Instruction Register)
- ? 指令译码器ID (Instruction Decoder)
- **?2** 时序部件 由时钟系统和脉冲分配器组成,用于产生微操作控制部件所需的定时脉冲信号。
- [?]3 微操作控制部件 为指令译码器ID的输出信号配上节拍电位和节拍脉冲,也可和外部进来的控制信号组合,共同形成相应的微操作控制序列,以完成规定的操作。

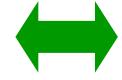
2021-5-10

40

- 1)、程序计数器 (PC): 存放将要执行指令的单元地址。
- (2)、指令寄存器(IR):存放从存储器中取出的 当前正在执行的指令码。
- (3)、指令译码器(ID):将指令的操作码翻译成机器能识别的命令信号。
- (4)、时序信号发生器:根据指令译码器(ID)产生的命令信号产生具体的控制信号。

3、I/O接口和外设







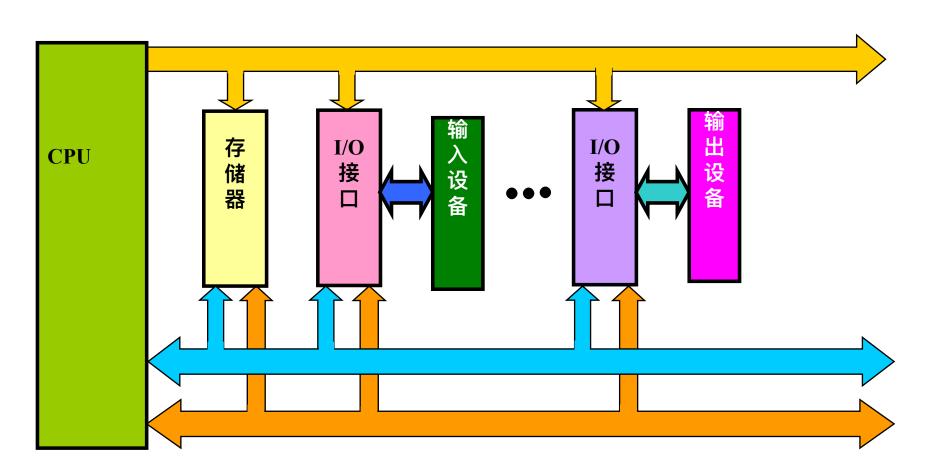


I/O接口

是大规模集成电路芯片,是架设在微处理器和 外设间的桥梁,实现两者之间的速度、电平和信号 性质的匹配。

· I/O接口和外设

由于大多数外设的工作速度较慢,外设的电信号、运行速度与CPU不匹配,不能与CPU直接相连,必须通过I/O接口缓冲后与CPU相连。



(1) I/O设备: 微机配备的输入/输出设备(外设)。

标准输入/输出设备(控制台):键盘和显示器(CRT)。

打印机

绘图仪

(2) I/O接口:连接外设备和系统总线,完成信号转换、数据缓冲、与CPU进行信号联络等工作。

显示器卡:完成显示器与总线的连接。

声卡:完成声音的输入/输出。

网卡:完成网络数据的转换。

扫描卡:连接扫描仪到计算机。

调制解调器卡:模拟信号与数字信号相互转换。

键盘接口、打印机接口等。

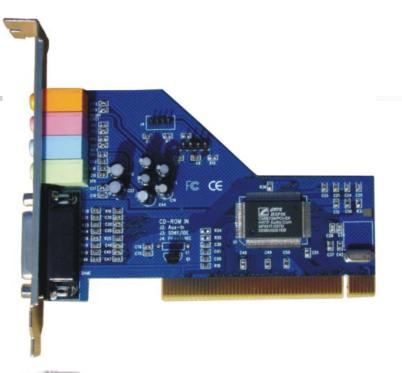
232接口:串行数据接口。

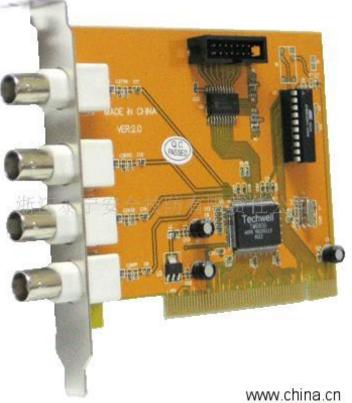
USB接口:通用串行接口。

■ 各种接口卡









4. 地址总线、数据总线和控制总线



总线是在微型计算机各部分之间传送信息的公共通道,也是沟通微型计算机各种 器件的桥梁。

地址总线、数据总线和控制总线

总线是连接多个功能部件的一组公共信号线,微机中各功能部件之间的信息是通过总线传输。

按所传送信息的不同类型,总线可以分为数据总线DB(Data Bus)、地址总线AB(Address Bus)和控制总线CB(Control Bus)三种类型,通常称微型计算机采用三总线结构。

(1) 地址总线AB (Address Bus)

用来传送MPU发出的地址码,是单向总线,确定被访问的存储单元、I/O端口。

其条数由MPU型号决定,同时决定可直接寻址的内存地址范围.

地址总线的条数 决定CPU的寻址能力。

10根 → 2¹⁰ 1024 1K

 $20根 \rightarrow 2^{20} \quad 1024K \qquad 1M$

32根 $\rightarrow 2^{32}$ $2^2 \times 2^{30}$ 4G

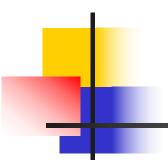
36根 $\rightarrow 2^{36}$ $2^6 \times 2^{30}$ 64G

(2) 数据总线DB (Data Bus)

用来传送数据和指令码,是双向总线。通过DB,MPU可将数据写入存储器或通过输出接口向外设输出数据,也可从存储器或通过输入接口从输入设备输入数据。数据总线条数常和所用微处理器字长相等,但也有内部为16位运算而外部仍为八位数据总线的情况,称为准16位。八位机中数据总线通常有八条。

数据总线的条数决定一次可最多传送数据的宽度。

- 8根 → 一次传送8位
- 16 根 → 一次传送 16位
- 32 根 → 一次传送 32位
- 64 根 → 一次传送 64位



(3) 控制总线CB (Control Bus)

用来传送MPU发出的控制信号、存储器或外设的状态信号和时序信号等。每根控制总线的信息传送方向是固定的,单向的,而控制总线作为整体为双向的。控制总线的条数因机器而异,每条控制线最多传送两个控制信号。

CPU发出,如读控制信号、写控制信号; 发向CPU,如外设向CPU发出的中断申请信号。



1. 2. 2 微型计算机的基本原理

计算机的工作——就是执行程序。

要执行一个程序必须将该程序放入内存。

而程序是若干指令的有序排列,要执行程序只要从第一条指令开始,逐条读取指令、分析指令、执行指令直至执行到停机指令即完成程序。

要从内存中读取指令,必须给出内存单元的地址, 这就需要有一个专门的寄存器用来存放将要执行指令的 内存地址,这个寄存器就是程序计数器PC。

当计算机根据PC中地址取出要执行指令的一个字节后,PC就自动加1,指向指令的下一字节,为机器下次读取指令作好准备。

指令寄存器IR用来存放从存储器中取出的当前要 执行指令的指令码。

该指令码在IR中得到寄存和缓冲后被送到指令译码器ID中译码,经译码后就知道该指令所要进行的操作——分析指令

并在时序部件和微操作控制部件的作用下控制相应部分进行操作完成指令的执行——执行指令

程序执行过程举例 求21+43和的程序。 机器码 助记符 机器码 功能 0111010000010101B 7415H MOV A,#15H ; (A)←15H 00100 0000101011B 242BH $(A)\leftarrow(A)+2BH$ ADD A,#2BH 停止 10000000111111110B SJMP \$ 80FEH PC →3000H 74 74 74 15 15 15 →3002H PC 24 24 24 2B 2B 2B PC →3004H 80 80 80 FE FE FE **40H** (A)(B) (C) **PSW** 15H 2BH CY OV AC 算术逻辑单元ALU **PSW**

1.3 微型计算机系统

硬件系统

软件系统

单片机应用



微型计算机

- 微处理器: 运算器、控制器
- ■内存储器
- ROM: ROM, PROM, EPROM, E2PROM, Flash ROM
- RAM: SRAM, DRAM, IRAM, NVRAM
- I/O接口:并行、串行、中断接口、DMA接口
- ■系统总线:数据、地址、控制总线 (DB、AB、CB)

外围设备

- 输入/输出设备
- A/D 、D/A转换器
- 开关量输入/输出
- 终端



软件系统

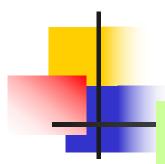
- 系统软件
 - 操作系统
 - 编译系统
 - **监控程序**
 - ■汇编程序
 - **程序设计语言**
 - 机器语言
 - 汇编语言
 - ■高级语言
- **。**应用软件

把汇编语言 源程序翻译成机 器语目标程序 的语言处理程序

自汇编程序

。交叉汇编程序





应用软件

- 文字处理
- ■计算程序
- **0**000
- 数据库管理系统

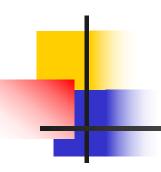


本课的主要内容及要求

微型计算机 MPU 存储器 I/O 系统 微处理器(内存)接口 总线

器件的 外特性 掌握规律

具体机型: MCS-51单片微型计算机



Single-Chip Microcomputer

Micro-Controller

MCS-51 单片机的基本组成

- 一、中央处理器CPU
- 二、时钟电路
- 三、内部存储器
- 四、定时器/计数器(T/C)
- 五、并行I/O口
- 六、串行口
- 七、中断控制系统

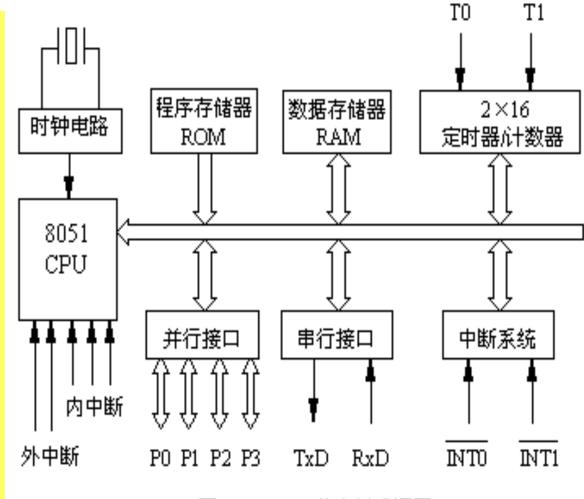


图 2-1 8051 基本组成框图

