

# 汇编语言

王艺霖

2022 年 9 月 1 日

## 1 简介

### 1.1 由机器语言到汇编语言

**机器语言**是机器指令的集合。

**机器指令**是一台机器可以正确执行的命令。

**汇编语言**的主体是汇编指令 **汇编指令**和机器指令的差别在于指令的方法上

1. 汇编指令是机器指令便于记忆的书写格式
2. 汇编指令是机器指令的助记符

工作过程

程序员编写汇编指令 -> 编译器 -> 机器码

其中有一些伪指令 – 由编译器识别

其它符号 – 由编译器识别

汇编指令 – 机器码的助记符

## 1.2 计算机的组成

主板上：CPU，总线，内存，扩展槽

CPU – 地址总线，控制总线，数据总线 – 内存

CPU 是计算机的核心部件，它控制整个计算机的运作并进行计算。要想让一个 CPU 工作，就必须向它提供指令和数据。

指令和数据在存储器（内存）中存放。离开了内存，性能再好的 CPU 也无法工作。

问题：二进制信息 1000000011 是数据，还是指令？

可以转为数据

可以作为指令转为程序

## 1.3 内存的读写与地址空间

什么是内存地址空间：CPU 地址总线宽度为  $N$ ，寻址空间为  $2^N B$

8086CPU 的地址总线宽度为 20，那么可以寻址 1MB 个地址单元，其内存地址空间为 1MB。

从 CPU 角度看地址空间分配：RAM，ROM

将各类存储器看作一个逻辑存储器–统一编址

所有的物理存储器被看作一个由若干单元组成的逻辑存储器

每个物理存储器再找个逻辑存储器中占有一个地址段，即一段地址空间。

CPU 在这段地址空间上读取数据，实际上就是在相应地物理存储器中读取数据。

## 1.4 汇编语言实践环境搭建

已搭建

## 1.5 寄存器和数据存储

CPU 组成:

运算器进行信息处理寄存器进行信息存储控制器协调各种器件内部总线实现 CPU 内各个器件之间的联系

存储为 00000 – 9FFFF (主存储器地址空间 640kRAM), A0000–BFFFF (显存地址空间 128K) C0000 – FFFF (各类 ROM 地址空间 250K)

寄存器是 CPU 内部的信息存储单元

8086CPU 有 14 个寄存器:

1. 通用寄存器: AX、BX、CX、DX
2. 变址寄存器: SI、DI
3. 指针寄存器: SP、BP
4. 指令指针寄存器: IP
5. 段寄存器: CS、SS、DS、ES
6. 标志寄存器: PSW

共性: 8086CPU 所有的寄存器都是 16 位的, 可以存两个字节

**通用寄存器—以 AX 为例** 一个 16 位的寄存器可以存储一个 16 位的数据  
最大值?  $2^{16} - 1$

例: 在 AX 中存储 18D 18D – 12H – 10010B

问题: 8086 上一代 CPU 的寄存器都是 8 位, 如何保证程序的兼容性:

方案:

通用寄存器均分为两个独立的 8 位寄存器使用

细化:

AX 可以分为 AH 和 AL

“字”在寄存器中的存储: 8086 是 16 位 CPU; 字长为 16bit, 高位存于高位寄存器, 反之存在于低位。

## 1.6 学习汇编指令

汇编指令	控制CPU完成的操作	用高级语言的语法描述
mov ax, 18	将18送入AX	AX = 18
mov ah, 78	将78送入AH	AH = 78
add ax, 8	将寄存器AX中的数值加上8	AX = AX + 8
mov ax, bx	将寄存器BX中的数据送入寄存器AX	AX = BX
add ax, bx	将AX, BX 中的内容相加, 结果存在AX中	AX = AX + BX

图 1: 汇编指令

## 1.7 物理地址

CPU 访问内存单元时要给出内存单元的地址。

所有的内存单元构成的存储空间是一维的线性空间。

每一个内存单元在这个空间中都有唯一的地址，这个唯一的地址称为物理地址。

事实：

8086 有 20 位地址总线，可传送 20 位地址，寻址能力为 1M

8086 是 16 位结构的 CPU 运算器一次最多可以处理 16 位数据，寄存器的最大宽度为 16 位

在 8086 内部处理的，传输，暂存的地址也是 16 位，选址能力也只有 64kb

8086CPU 的解决方法

用两个 16 位地址（段地址，偏移地址）合成一位 20 位的物理地址。

地址加法器合成物理地址的方法  
物理地址 = 段地址 \* 16 + 偏移地址  
本质含义：CPU 在访问内存时，用一个基础地址（段地址 \* 16）和一个相对于基础地址的偏移地址相加，给出内存单元的物理地址。

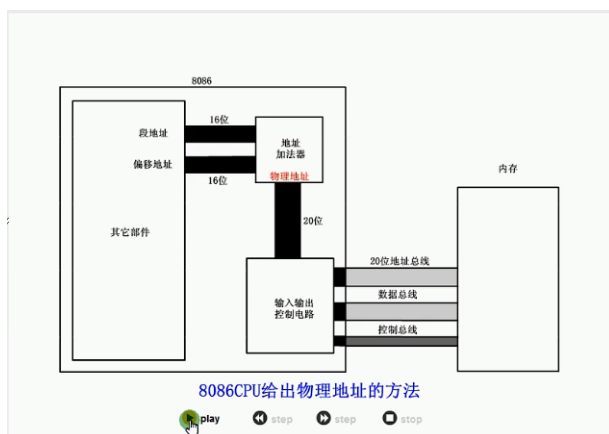


图 2: 物理地址合成

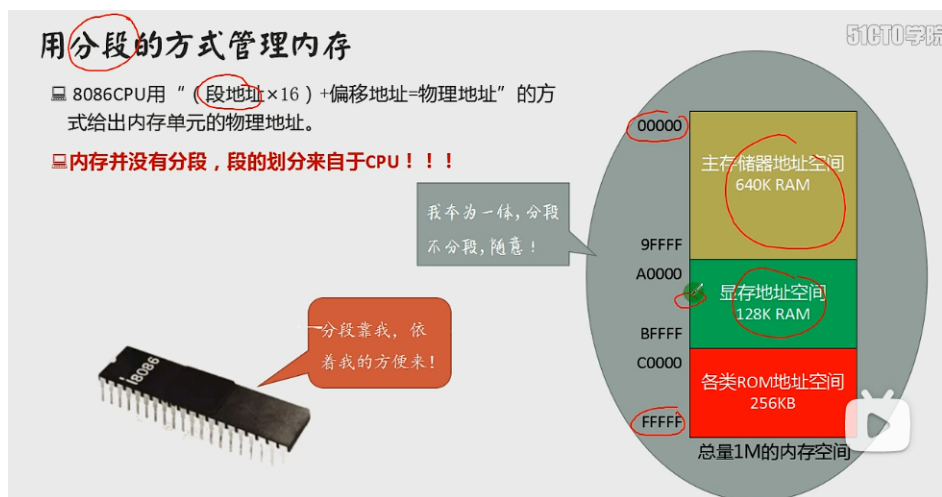


图 3: 分段形式管理内存

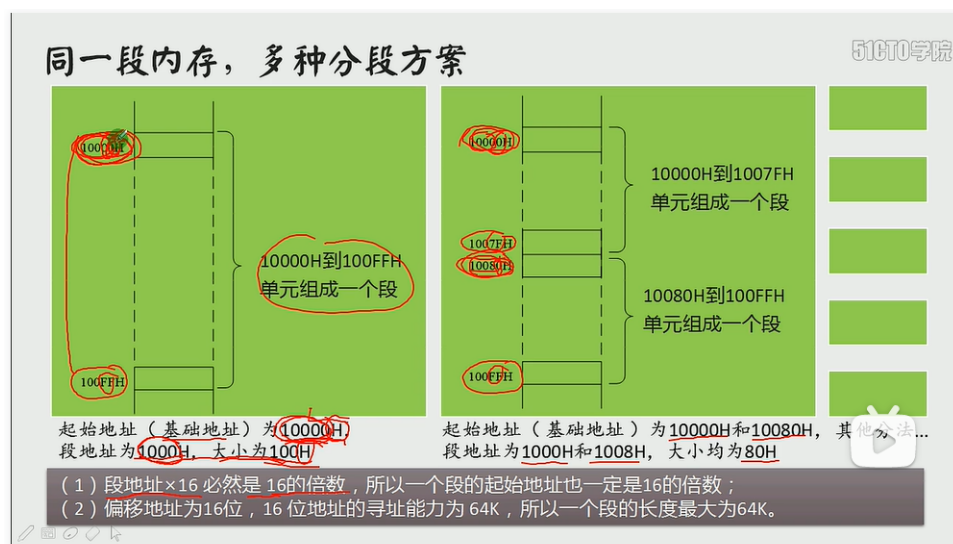


图 4: 分段方案

## 1.8 分段形式管理内存

补充：寻址能力指的是 CPU 所能访问的内存的地址范围的大小，也就是说是内存的存储单元的大小（这里自己是这么理解的，计算机存储了段地址，然后通过通过偏移地址来找到下一段，然后最大。。。。。）（每个存储单元可以存储 1B）

51CTO学院

### 用不同的段地址和偏移地址形成同一个物理地址

在8086PC机中存储单元地址的表示方法

物理地址	段地址	偏移地址
21F60H	2000H	1F60H
	2100H	0F60H
	21F0H	0060H
	21F6H	0000H
	1F00H	2F60H

偏移地址16位，变化范围为0~FFFFH，用偏移地址最多寻址64KB。

例：给定段地址2000H，用偏移地址寻址的范围是：20000H~2FFFFFH，共64K

段地址很重要！——用专门的寄存器存放段地址。

4个段寄存器：

- CS - 代码段寄存器
- DS - 数据段寄存器
- SS - 栈段寄存器
- ES - 附加段寄存器

偏移地址可以用多种方法提供——8086丰富的取址方式

图 5: 不同段形成同一物理地址