

51 单片机汇编语言教程：第 3 课-单片机存储器结构





（基于 HJ-1G、HJ-3G 实验板）

单片机内部存储结构分析

我们来思考一个问题，当我们在编程器中把一条指令写进单片要内部，通电后，单片机就可以执行这条指令，那么这条指令一定保存在单片机的某个地方，并且这个地方在单片机掉电后依然可以保持这条指令不会丢失，这是个什么地方呢？这个地方就是单片机内部的只读存储器即 ROM（READ ONLY MEMORY）。为什么称它为只读存储器呢？刚才我们不是明明把两个数字写进去了吗？原来在 STC89C52 中的 ROM 是一种电可擦除的 ROM，称为 FLASH ROM，刚才我们是用编程器，在特殊的条件下由外部设备对 ROM 进行写的操作，在单片机正常工作条件下，只能从那里面读，不能把数据写进去，所以我们还是把它称为 ROM。

数的本质和物理现象：我们知道，计算机能进行数学运算，这可令我们非常的难以理解，计算机吗，

我们虽不了解它的组成，但它总只是一些电子元器件，怎么能进行数学运算呢？我们做数学题如 $37+45$ 是这样做的，先在纸上写 37，然后在下面写 45，然后大脑运算，最后写出结果，运算的原材料：37、45 和结果：82 都是写在纸上的，计算机中又是放在什么地方呢？为了解决这个问题，先让我们做一个实验：这里有一盏灯，我们知道灯要么亮，要么不亮，就有两种状态，我们能‘0’和‘1’来代替这两种状态，规定亮为‘1’，不亮，为‘0’。现在放上两盏灯，一共有几种状态呢？我们列表来看一下：

状态				
表达	0 0	0 1	1 0	1 1

请大家自己写上 3 盏灯的情况 000 001 010 011 100 101 110 111

我们来看，这个 000，001，101 不就是我们学过的的二进制数吗？本来，灯的亮和灭只是一种物理现象，可当我们把它们按一定的次序排好后，灯的亮和灭就代表数字了。让我们再抽象一步，灯为什么会亮呢？

是因为输出电路输出高电平，给灯通了电。因此，灯亮和灭就能用电路的输出是高电平还是低电平来替代了。这样，数字就和电平的高、低联系上了。

什么是位：

通过上面的实验我们已经知道：一盏灯亮或者说一根线的电平的高低，能代表两种状态：0 和 1。实际上这就是一个二进制位，因此我们就把一根线称之为一个“位”，用 BIT 表示。

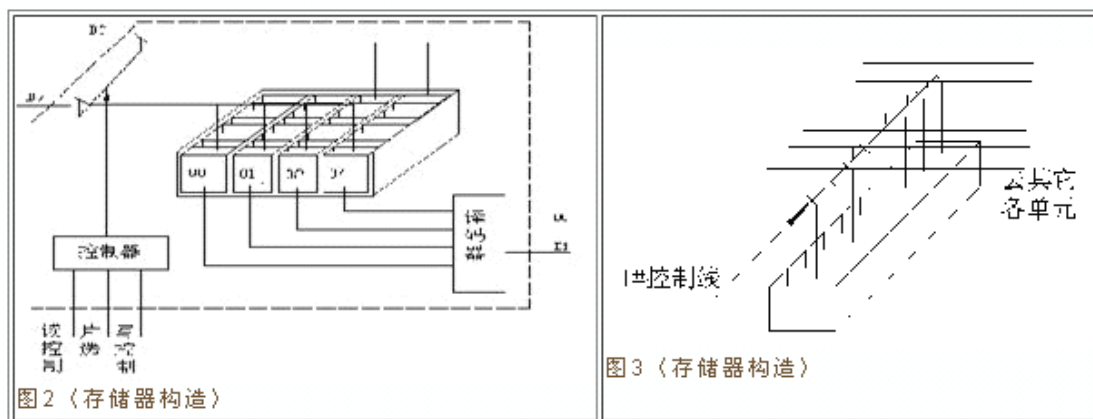
什么是字节：

一根线能表达 0 和 1，两根线能表达 00，01，10，11 四种状态，也就是能表达 0 到 3 的数，而三根能表达 0-7 的数，计算机中常常用 8 根线放在一起，同时计数，就能表过到 0-255 一共 256 种状态。这 8 根线或者 8 位就称之为一个字节（BYTE）。不要问为什么是 8 根而不是其它数，因为我也不知道。（计算机世界是一本人造的世界，不是自然界，很多事情你无法问为什么，只能说：它是一种规定，大家在以后的学习过程中也要注意这个问题）

存储器的工作原理：

1、存储器构造

存储器就是用来存放数据的地方。它是利用电平的高低来存放数据的，也就是说，它存放的实际上是电平的高、低，而不是我们所习惯认为的 1234 这样的数字，这样，我们的一个谜团就解开了，计算机也没什么神秘的吗。



让我们看图 2。单片机里面都有这样的存储器，这是一个存储器的示意图：一个存储器就象一个个的小抽屉，一个小抽屉里有八个小格子，每个小格子就是用来存放“电荷”的，电荷通过与它相连的电线传进来或释放掉，至于电荷在小格子里是怎样存的，就不用我们操心了，你能把电线想象成水管，小格子里的电荷就象是水，那就好理解了。存储器中的每个小抽屉就是一个放数据的地方，我们称之为一个“单元”。

有了这么一个构造，我们就能开始存放数据了，想要放进一个数据 12，也就是 00001100，我们只要把第二号和第三号小格子里存满电荷，而其它小格子里的电荷给放掉就行了（看图 3）。可是问题出来了，看图 2，一个存储器有好多单元，线是并联的，在放入电荷的时候，会将电荷放入所有的单元中，而释放电荷的时候，会把每个单元中的电荷都放掉，这样的话，不管存储器有多少个单元，都只能放同一个数，这当然不是我们所希望的，因此，要在结构上稍作变化，看图 2，在每个单元上有个控制线，我想要把数据放进哪个单元，就给一个信号这个单元的控制线，这个控制线就把开关打开，这样电荷就能自由流动了，而其它单元控制线上没有信号，所以开关不打开，不会受到影响，这样，只要控制不一样单元的控制线，就能向各单元写入不一样的数据了，同样，如果要某个单元中取数据，也只要打开对应的控制开关就行了。

2、存储器译码

那么，我们怎样来控制各个单元的控制线呢？这个还不简单，把每个单元的控制线都引到集成电路的外面不就行了吗？事情可没那么简单，一片 27512 存储器中有 65536 个单元，把每根线都引出来，这个集成电路就得有 6 万多个脚？不行，怎么办？要想法减少线的数量。我们有一种办法称这为译码，简单介绍一下：一根线能代表 2 种状态，2 根线能代表 4 种状态，3 根线能代表 8 种，256 种状态又需要几根线代表？8 根，8 根线，所以 65536 种状态我们只需要 16 根线就能代表了。

3、存储器的选片及总线的概念

至此，译码的问题解决了，让我们再来关注另外一个问题。送入每个单元的八根线是用从什么地方来的呢？它就是从计算机上接过来的，一般地，这八根线除了接一个存储器之外，还要接其它的器件，如图 4 所示。这样问题就出来了，这八根线既然不是存储器和计算机之间专用的，如果总是将某个单元接在这八根线上，就不好了，比如这个存储器单元中的数值是 0FFH 另一个存储器的单元是 00H，那么这根线到底是处于高电平，还是低电平？岂非要打架看谁厉害了？所以我们要让它们分离。办法当然很简单，当外面的线接到集成电路的管脚进来后，不直接接到各单元去，中间再加一组开关（参考图 4）就行了。平时我们让开关打开着，如果确实是要向这个存储器中写入数据，或要从存储器中读出数据，再让开关接通就行了。这组开关由三根引线选择：读控制端、写控制端和片选端。要将数据写入片中，先选中该片，然后发出写信号，开关就合上了，并将传过来的数据（电荷）写入片中。如果要

51 单片机汇编语言教程-由慧净助学会员收集整理（全部 28 课）

读，先选中该片，然后发出读信号，开关合上，数据就被送出去了。注意图 4，读和写信号同时还接入到另一个存储器，但是由于片选端不一样，所以虽有读或写信号，但没有片选信号，所以另一个存储器不会“误会”而开门，造成冲突。那么会不一样时选中两片芯片呢？只要是设计好的系统就不会，因为它是由计算控制的，而不是我们人来控制的，如果真的出现同时出现选中两片的情况，那就是电路出了故障了，这不在我们的讨论之列。

从上面的介绍中我们已经看到，用来传递数据的八根线并不是专用的，而是很多器件大家共用的，所以我们称之为数据总线，总线英文名为 BUS，总即公交车道，谁者能走。而十六根地址线也是连在一起的，称之为地址总线。

半导体存储器的分类

按功能能分为只读和随机存取存储器两大类。所谓只读，从字面上理解就是只能从里面读，不能写进去，它类似于我们的书本，发到我们手回之后，我们只能读里面的内容，不能随意更改书本上的内容。只读存储器的英文缩写为 ROM (READ ONLY MEMORY)

所谓随机存取存储器，即随时能改写，也能读出里面的数据，它类似于我们的黑板，我能随时写东西上去，也能用黑板擦擦掉重写。随机存储器的英文缩写为 RAM (READ RANDOM MEMORY) 这两种存储器的英文缩写一定要记牢。

注意：所谓的只读和随机存取都是在正常工作情况下而言，也就是在使用这块存储器的时候，而不是指制造这块芯片的时候。不然，只读存储器中的数据是怎么来的呢？其实这个道理也很好理解，书本拿到我们手里是不能改了，能当它还是原材料——白纸的时候，当然能由印刷厂印上去了。

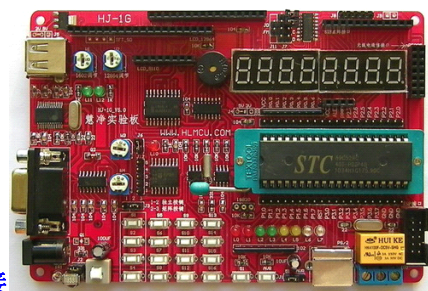
顺便解释一下其它几个常见的概念。

PROM，称之为可编程存储器。这就象我们的练习本，买来的时候是空白的，能写东西上去，可一旦写上去，就擦不掉了，所以它只能用写一次，要是写错了，就报销了。

EPROM，称之为紫外线擦除的可编程只读存储器。它里面的内容写上去之后，如果觉得不满意，能用一种特殊的办法去掉后重写，这就是用紫外线照射，紫外线就象“消字灵”，能把字去掉，然后再重写。当然消的次数多了，也就不灵光了，所以这种芯片能擦除的次数也是有限的——几百次吧。FLASH，称之为闪速存储器，它和 EPROM 类似，写上去的东西也能擦掉重写，但它要方便一些，不需要光照了，只要用电学办法就能擦除，所以就方便许多，而且寿命也很长（几万到几十万次不等）。

再次强调，这里的所有的写都不是指在正常工作条件下。不管是 PROM、EPROM 还是 FLASH ROM，它们的写都要有特殊的条件，一般我们用一种称之为“编程器”的设备来做这项工作，一旦把它装到它的工作位置，就不能随便改写了。

总结：没有学过模数的同学看到这一课可能觉得学单片机这么难呀，要记这么多东西，其实，上面的我们不需要记住，你只要能看一次，理解一次就可以了，有时间我们用实验板多做实验，加深对单片机的硬件认识。内部存储结构到时你自然就会明白，单片机内部是如何工作的，对我们来说不重要，最重要的是我们如何写程序来控制单片机的输入，输出，实现我们需要的功能。



[51 实验板推荐\(点击右边的图片可以进入下载资料链接\)](#)