

RADIO Magazine
定价: 8.00 元

定价: 8.00 元

1955年创刊

2008
www.radio.com.cn
国内邮发代号: 2-75
国外代号: M106

2-75
M106

... M106

表

液晶显示器实用维修技术讲座——常见品

单片机编程魔法学校

★ 建立编程平台 ★ 实际动手改写程序

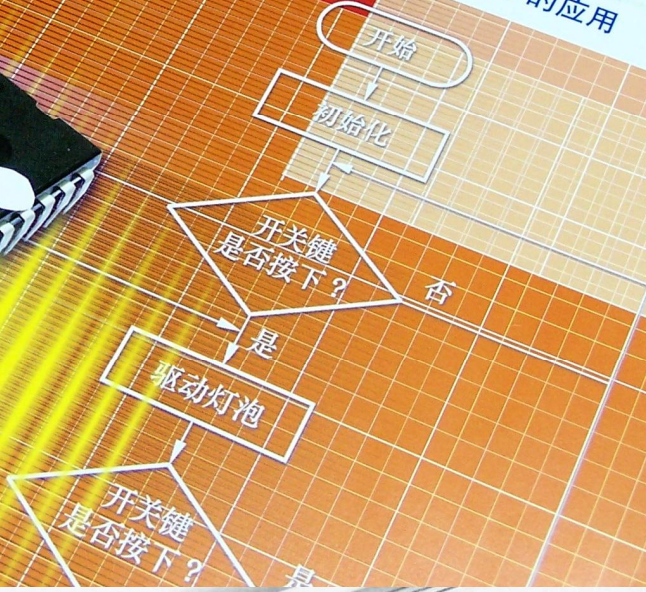
★建立编程平台 ★实际动手改造

★ 魔法学
实际动手改写程序

★单片机在音响中的应用



ISSN



继往开来，
后来居上

文 / 杜 洋

洋 杜

编辑部的老师发过来一封读者的来信，内容是对我在《无线电》杂志上发表的“处男”2007年第11期的《单片机入门制作专题》，是我在《无线电》上发表的第一篇文章。呵，我的文章之后热血沸腾，没有想到我看过他的表扬信之后也是热血沸腾了。从小就热血沸腾，可是我一直没敢写。虽然事前已经说好再写一篇关于单片机编程的文章，可是一旦写了《哈利·波特》而得名的《单片机编程魔法学校》，他们来问，不然你会觉得他们来问。

第一章 《继往开来，后来居上》

忆往昔续集

编辑部的老师发过来一封读者的来信，内容是关于我在《无线电》杂志上发表的“处男作”的看法。这是发表在 2007 年第 11 期的《单片机入门制作专辑》，是我在《无线电》上发表的第一篇文章。呵呵，又是表扬信，信上说他看过我的文章之后热血沸腾，没有想到我看过他的表扬之后也是热血沸腾了。从小就喜欢别人表扬，吃软不吃硬，自许为激励型人才。虽然事前已经说好再写一篇关于单片机编程的文章，可是一直没能提笔。今天怀着热血沸腾的心情敲击键盘，借着火爆一时的《哈利·波特》而得名《单片机魔法学校》，我就是校长兼首席教师邓布利多。在欣赏本专辑之前要先通读《单片机入门制作专辑》才能继往开来，不然你会感觉本文的内容有点唐突。

三年前，哈尔滨学府书店开业大吉！……熟透了上一篇文章的朋友还记得我的经历吧，上次重点讲到了了解单片机的过程，后面的学习一带而过，没想到这一次还要继续往下讲，应该算是续集。在船舶电子城买到了单片机实验板所需要的零件，照着书上的电路图开始焊接。平时就经常制作一些数字电路的小作品，所以焊接单片机电路也并不困难，只是焊接时一直在担心程序的部分。是的，对于大多数刚学习单片机的电子爱好者来说，向单片机内写程序还是大姑娘上轿——头一回。我的第一个念头是怕，怕我不会成功，这种对新事物的恐惧是很自然的。现在看来，这种害怕是完全没有必要的，历来初学者都是先学习一个流程，流程通了就基本没了困难。我把第一个 HEX 下载下去，板子上的 LED 开始闪烁，又下了一个 HEX 文件，按键可以控制 LED 了。当时就想这也很简单嘛，于是继续往下学习。现在我知道单片机的编程相对其他技术是多么的简单，可是当我什么都不知道的时候只好什么都相信。也许是我选错了教材，而让我多走了一些弯路，或许说这些弯路反而给了我更多的经验。我所参考的一本单片机学习教材是一本简单易用的入门指南，我依然很感谢它给我的帮助。这本书在讲到编程的时候就直接用了汇编语言，而且讲得还算详细，我也就顺其自然地跟着学了起来，后面又讲到了定时/计数器、中断之类的内容也全是用汇编讲解。当汇编学了三个月之后我才慢慢了解到汇编语言并不是唯一的编程语言，还有 C 语言、BASIC 语言等。问题就在于作者没有让读者了解全局并给予选择的机会，就像父母对儿女永远是有亏欠的，因为父母没有征求子女的同意就让他们来到这个世间。我已经习惯了用汇编语言写程序，对其他语言也并不了解，曾有一时我在技术论坛上发帖子问一些单片机高手：是汇编语言好用还是 C 语言？很快我得到了回复，不过这让我更困惑了，因为高手们都是分为两派，一方说汇编语言好，一方说 C 语言好，偶尔有几个老好人说两个都好。我也一度加入论战，我站在汇编语言一边，即使我对敌对的 C 语言并不了解。

两年后，我也有了一定的能力，可以开发一些中、小型单片机系统了，这时候我决定学一下 C 语言，这一学不要紧呀，一下子让我爱上了它。可能没有汇编的根底也不能让我做出对比，C 语言的优势真是“不堪设想”，其中最重要的就是它通用性是汇编不能媲美的。不论是 51 系列、AVR 单片机、ARM 核的 32 位处理器，还是嵌入式操作系统的开发都可以使用 C 语言。51 系列单片机的汇编语言是不能应用在其他类型单片机上的，而 C 语言就是来者不拒，只要简单修改一下就可以放在其他单片机上使用。

真可谓是一通百通，编程一点通呀！余下的日子里我开始深入学习 C 语言了，借鉴别人程序中的优点为我所用，与爱好者交流讨论，终于总结出了自己的一些编程思路 and 技巧。毕业工作之后我来到一家嵌入式系统开发公司工作，工作近二年来虽然技术不突出、业绩不突出，但怎么说瘦死的骆驼比马大，嵌入式系统业界经验还是有一点点的。现在我对汇编语言和 C 语言都有一定的了解，也有一些嵌入式系统方面的经验，应该可以从全局角度观察问题。借助《无线电》的平台将我所知道的技术和经验打包和大家分享，我会用通俗易懂的文字、嘻皮笑脸的风格讲述编程故事，希望我下面的内容可以帮助编程初学者入门，也可以和编程老手们交流探讨。

编程何物

在我的书架上有几本我认为不错的关于单片机编程的书，可是他们都有一个共同的问题，那就是没有一本书在开篇讲解什么是编程。也许作者认为地球人都知道，或是认为这并不重要而把精力放到实践讲解，这和学校里的课本正好相反。我认为这重要的不得不说，所谓编程就是编写程序的意思，翻开《汉代汉语词典》，里面对“程序”的解释是这样的：1，事情进行的先后次序（例：工作程序，会议程序）。2，指计算机程序。第 2 条解释很有趣，竟然用程序解释程序。就好像有人问杜洋是哪个杜哪个洋？我回答说是杜洋的杜、杜洋的洋。我认为程序二字应该分开来看：“程”是指规矩、法则，是要有一定的结构和框架，按照一个规则办事；“序”是指以时间为基准的先后关系，是说在时间上要有先有后、有始有终。我们所说的编写程序就是在想方设法满足“程序”二字的含意，在学习编程之前一定要先领悟它，至少当你成为单片机高手时不至于被初学者问倒。说句题外话，当你成为单片机高手之后，如果有人问的问题你也不知道时，一定要沉住气，并用严厉的语气反问：“这个问题你都不知道，自己去找资料”！实践证明这招很有效，当然如果初学者听到高手讲这样的话，那八成他不会，不要难为他了，给个台阶下吧。

如果你是单片机初学者或是只想了解编程是怎么回事的朋友，那你算是捡便宜了，因为下面我将用通俗易懂的例子说一说编程，带你轻而易举进入单片机编程世界。走过，路过，千万不要错过。

• _ • 找一个好用又实惠的例子来通俗介绍编程真是不容易，还好我们是在单片机魔法学校，能来本学校的当然都不是“麻瓜”，编程就像是巫师的咒语，给单片机施以灵魂，对单片机念出咒语，让他因魔法而复活。要知道学单片机编程一般都是为了控制，自动化控制或是智能控制。我在《单片机入门制作专辑》里有一个“第一个程序”的例子，现在我们依然拿它开刀。它是让一个接到单片机 P1.0 引脚上的发光二极管闪烁的程序，通俗易懂的程序见[程序 1]。

[程序 1]

你是 AT89S52 单片机，
你的 P1.0 引脚上接了一个发光二极管，
你的工作内容如下：
 先点亮发光二极管，
 亮 1 秒钟，
 关掉发光二极管，
 关 1 秒钟，
 重复这些工作。

惊讶吧，通俗到了一定程序了吧，我可以很负责的告诉你，编程就是这么简单。上面这段程序就是你对单片机说的任务，只要把指令传给他并接通电源，他就一丝不苟地按照命令执行。别把单片机当成一块机械，其实他也有生存，你是单片机爱好者就要像爱朋友一样爱他，写程序就是在和单片机对话的过程。你的话说地好，他就乖乖地听从；你的话说地烂，他就会推给你一堆问题。当然实际的单片机程序并不像[程序 1]这样写，这只是给人类看语言，单片机需要更专业的语言才行。现在我们就看一下[程序 1]这段程序用 C 语言是怎么写的，见[程序 2]。

[程序 2]

```
#include <AT89X52.h>           //你是 AT89S52 单片机           (1)
sbit LED = P1 ^ 0;             //你的 P1.0 引脚上接了一个发光二极管 (2)

void Delay(unsigned int a){     //延时程序(ms)                 (3)
    unsigned char i;
    while( --a != 0){
        for(i = 0; i < 125; i++);
    }
}

void main(void) {               //你的工作内容如下:           (4)
    while (1) {                 //重复这些工作           (5)
        LED = 0;                //先点亮发光二极管         (6)
        Delay(1000);            //亮 1 秒钟               (7)
        LED = 1;                //关掉发光二极管           (8)
        Delay(1000);            //关 1 秒钟               (9)
    }
}
```

这是一个真正的单片机程序了，将它下载到单片机就可以实现闪烁 LED 效果。程序中有一块叫做“延时程序”的部分（3），这个大家不用过问，它只是为下面“亮 1 秒钟”（7）和“关 1 秒钟”（9）所服务的，其功能是什么都不干，空等一段时间。Delay(1000); 就是（3）的延时程序在主程序中被调用，括号里的数字就是空等的时间，单位是毫秒，这里的数值是 1000，既 1000 毫秒也就是 1 秒钟。不要再深究，以后你会知道它的原理，但原理并不重要，这已经是经典的子程序了，使用时直接复制、粘贴就行了。

大家要注意，“//”符号后面的文字是注释信息，在生成 HEX 文件时并不会用到它们。有人认为注释信息不是程序的一部分，只是对程序内容的提示，是可有可无的。我要说这是错误的想法，注释信息在每一个关键语句后面都应该留下，因为程序部分是给计算机看的，注释信息是给人看的，这是解释你程序含意的帮手，别人可以通过注释信息快速理解你的程序，你也可以快速理解别人的程序。假如[程序 2]中的注释信息我不写的话，看看你会不会骂我。现在为了奥运，大、中城市的标语都是双语

了，如此专业的单片机程序更应该人和机械两不误，你说是不？养成良好的习惯很有必要。[程序 2] 的解释到此为止，先不用了解程序部分是怎么实现闪烁 LED 功能的，日后你自然会知道，现在只要你对编程有了一定了解并产生了足够支撑你继续看下去的兴趣和信心就可以了。只要你认真看下去，你的每一处疑问都会得到解答。

编程始末

上文说过，一定要从全局考虑问题并给予选择的机会。那么现在就说一说小小编程在银河系里的地位吧，带你跳到更高的位置思考。你可能想不到 HEX 文件里的二进制代码原来是要人来写的，在 KEIL 里面点击编译就可以瞬间完成的工作在单片机发展初期是不可想象的。人们将自己需要的程序转换成二进制代码写入单片机，而且当时的技术有限，每个单片机只允许写一次，如果第一次写错了，这个芯片就变成了废物，现在这种方法早已经没人使用了，只留下这片段文字回忆。那段艰苦岁月总算过去了，人们有了集成开发环境和仿真工具，程序不需要下载就可以用仿真器直接实验，大大方便了编程中的校错，但那时的单片机还是少数人的奢侈品。后来人们可以用汇编语言和 C 语言开发程序了，而且 FLASH ROM 技术的发展也让单片机可以多次写入，使用者可以将程序下载到单片机中运行，运行中发现有错误就改正后再写入再运行，直到完成。这也就是我们现在单片机爱好者的主要的境界，我们多是在写一些简单的程序，这样的程序是单任务的，不能实现一块单片机同时干多件事情，而且程序都是一些底层的操作，很难发展壮大。当我们还在为这种简单方便的编程方式津津乐道时，嵌入式操作系统又悄然兴起，这是从计算机软件方面发展过来的，所以我们并没有察觉。嵌入式操作系统不像现在我们写的单纯程序，它是更强大的管理程序，具有多任务管理、文件管理和设备管理，常见的嵌入式操作系统有 μ C/OS、Linux、Win CE、VxWorks 等。他们也是用 C 语言或更高级的语言写出来的程序，只是他们更强大、更复杂。这些嵌入式系统的程序开发多是用 C 语言完成，为了初学者可以继续往开来、后来居上，本文主要讲解的也是简单易懂、应该广泛的 C 语言。在 51 学成之后你有可能接触到嵌入式操作系统，更详细地介绍应该是另一篇文章的事情，这里我们回到单片机的简单编程，从基础开始。另外还有原始积累的问题不得不提，许多爱好者朋友对与使用别人的程序都有一些想不开。都说中华五千年文化博大精深，我们今天的文化都是传承了前辈的原始积累，我们的语言、文字和价值观都是多少年来发展变迁的。单片机技术自发明到发展也有几十年的历史了，前辈们也积累了大量的资料和经验，一些常用的程序已经经过许多先辈修正、升级，已经相当可靠了。我们后来者不必要非得从头开始，什么事情都要自己做是徒劳无趣的。学会站在巨人的肩膀上，你的目光将更高远。

为玩而学

听说奥组委的一群外国人来北京视察，在听取北京开幕式的节目介绍时最常问的一句话是：“这个好玩吗？”是呀，玩是人的天性，老外心态好、想得开，什么事都当成是在玩，不考虑那么多“大人的问题”反而活的开心、自在。我们爱好电子技术的朋友也就是以此为乐的，凡是学习的东东都是为了玩的过瘾。单片机是好玩的，因为他完成精准而复杂的工作只需要几条程序，这让大家爽歪歪的同时也上升到一个更高的技术层面。

我把单片机的玩法大致分成三个类型：硬件玩法、编程玩法、设计玩法。所谓硬件玩法就是把单片机当成一块普通芯片来玩，在网上找一些感兴趣的制作，下载 HEX 文件到单片机上，按制作品的资料焊



好电路板。整个过程不涉及到编程，只是使用网上现有的资源，这对于不喜欢编程或暂时不会写程序的朋友相当适用。编程玩法是说自己写一个程序或是在现有程序的基础上改进来达到自己所需要的功能，前提是你已经找到现成的产品了，你只是让它多一些功能或是更有个性罢了。设计玩法算是高级的了，就是在没有任何前辈铺路的情况下自己研究的功能和软件程序，需要爱好者有较好的基础又要有创新的设计能力。以上可以看出，现在不是你学习单片机而是你要玩它，不管是硬件电路还是编程程序都是你达到设计目的的一种手段，只要可以达到目的，不论是用什么单片机或是用什么语言编程都无关轻重，关键还在于你的理解和设计思路，千万不要为学而学，从爱好者变成会学不会用的“碍事者”。

千金一诺

大家总是对我的承诺感兴趣，这种独特写作风格依然会延续到我的每一篇文章，就好像佐罗的“Z”一样。学习编程是要多看、多写、多研究的，所以我的承诺也只限于你专注于此的时候，你不一定学的比别人好，也不定学的快，但是对编程的兴趣一定到保持下来，这是放长线钓大鱼，我会不时的激励你的，但主要还是靠自己。

亲爱的朋友们，看过《单片机魔法学校》你将得到以下收益：

- n 了解我的编程经历，对单片机编程有一定的认识，对单片机编程产生兴趣。
- n 轻松建立起一套单片机编程开发平台，有了这套平台你就可以扶摇直上，平步青云。
- n 跟着本文的操作你将学会轻而易举地改写别人的程序，让你的程序五花八门，想变就变。
- n 跟着本文的操作带你实际动手重新写一个程序，让你在程序世界里翻天覆地，呼风唤雨。
- n 认真阅读本文，你会深入了解单片机编程内幕，带你钻入腹中，大闹天宫。
- n 认真阅读本文，让你了解驱动程序编写和调试技巧，最终苦行修身，终成正果。
- n 认真阅读本文，带你完整解析一个实例程序，让你变成全能高手，指点江山。
- n 通篇阅读之后，保证让你继往开来，后开居上！

OK, Ready? GO!!!

版本信息

题目 单片机编程魔法学校

作者 杜 洋

时间 2008.3.1

版本 V1.0

声明 本站内容（包括程序代码、文档、照片、视频等）属个人所有，未经网站作者同意请勿转载或引用，对于转载或复制而造成的任何不良后果概不负责。对于本站内免费下载的资料、图片及视频不能保证其真实可靠，对于免费下载的程序代码本站作者不给予技术支持和服务。

本文版权属《无线电》杂志所有，DoYoung.net 经特许转载！