

51 单片机新手入门实例详解

伟纳电子www.willar.com

前言：

本文已发表在《电子制作》2006 年第一期，本文也同样适用于伟纳其他开发系统如最新推出的 ME500 单片机综合开发系统等。相关最新资料和技术支持请浏览官方网站：

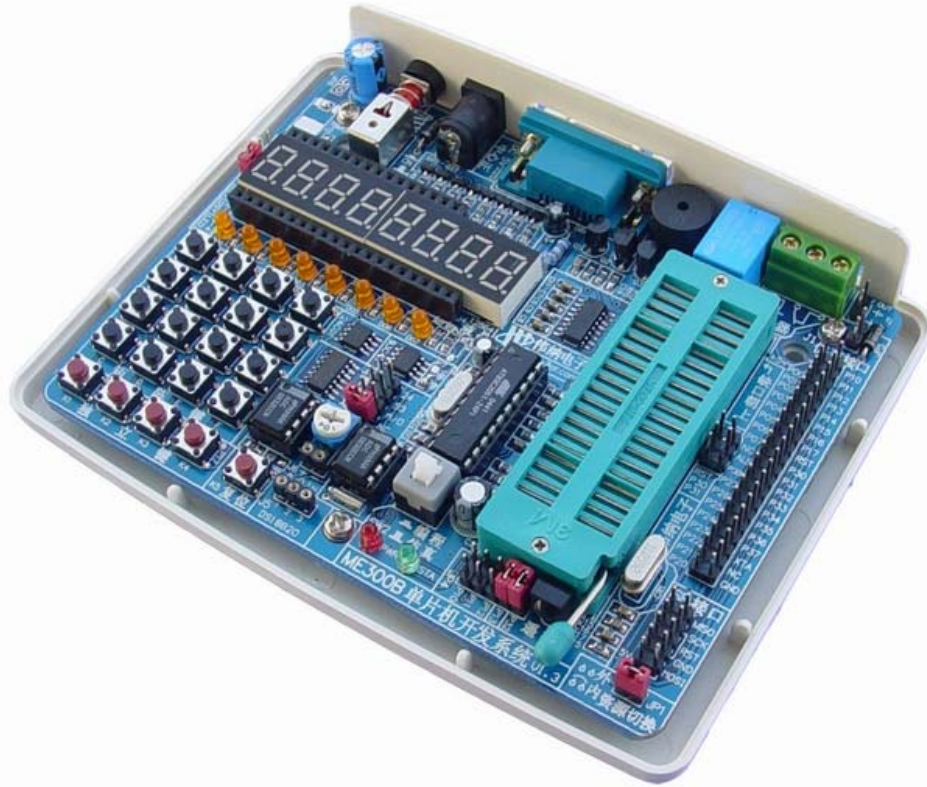
<http://www.willar.com>(伟纳电子网)

<http://www.mcusj.com>(伟纳单片机世界)

本刊 2005 年第 11 期上介绍了一款集成有实验、编程、仿真、ISP 下载多种功能的 51/AVR 单片机学习开发系统 ME300B，引起很多读者的关注。本文以一个 LED 流水灯程序为例子，教您一步一步的学习如何利用 Keil C51 软件编写源程序，编译成 Hex 文件、在 Keil 集成仿真调试环境中利用 ME300 开发板的仿真功能进行硬件仿真调试的整个过程。最后介绍如何在 ME300 开发板上将编译成功的 HEX 文件烧写到单片机进行演示。对于从未接触过单片机的初学者，只需具备一套 ME300B 单片机学习开发系统和一台电脑，再按本文介绍的步骤操作，可很快的编写出自己的第一个单片机程序，并通过 ME300B 开发系统看到程序的实际运行结果。如果你没有 ME300B 开发系统，也可以通过此文了解单片机开发的整个过程，你将发现单片机并没有想像中那么高深莫测！

1. 硬件和软件准备

- **实验系统：**ME300B 单片机学习开发系统一套，下图所示为 ME300B 主机
- **电 脑：**具有标准串口的台式机或笔记本电脑，如果没有串口也可购买一条 USB 转串口线代替
- **工具软件：**Keil C51（用于编写和编译源程序、仿真调试）； ME300 V3.1 (ME300 的编程控制软件)；这两个软件在 ME300B 产品配套光盘上有。



2. 安装

软件安装:

ME300 软件能在 Windows98/Me/2000/XP/2003 下运行，点击光盘“ME300B”目录下的“ME300setup.exe”，按照提示完成安装！对于免安装版如 V3.1 版可直接将相关文件复制到硬盘的任一目录下，运行 ME300_V3.1.exe 即可。

Keil 软件的安装：此软件在 ME300B 光盘的 tools 文件夹下，点击 setup 目录下的 setup.exe 按照提示完成安装。

硬件安装:

- 用随机串口通讯电缆连接电脑任一串口和 ME300B 串口；
- USB 取电线大头端接电脑任一 USB 端口，圆孔端连接到 ME300B 的 DC 插座上（此连接线仅用于取得 5V 工作电源，如果使用外接电源适配器，请保证电源输出电压为 DC 5V \pm 0.5V，电流 $>$ 500mA，中间为正极）；
- 将电源开关“SW1”压下处于“ON”位置，红色电源灯（PWR）应点亮，表明硬件已安装完成；
- 将“SW2”开关按下处于“编程”位置；

- 运行 ME300 程序，软件正常打开主界面，表明 ME300B 已安装就绪，可以正常工作了。

如果不能联机，请检查串口线是否连接良好；检查“SW2”开关是否按下处于“编程”位置，检查是否有其他软件占用了串口（如 keil 调试软件等），将其关闭，然后重新联机！对于使用 USB 转串口线的用户，一定要正确安装此转接线的驱动程序。必要时可以在另外一台电脑上测试，以验证电脑的串口工作正常。

3. 源程序编写和编译

ME300B 上的 8 个发光二极管负极通过限流电阻接入单片机的 P0.0-P0.7 端口，正极通过 JP2 跳线接 5V 电源正极（切记将 ME300B 上的 JP2 跳线短接到 3-4 端，否则发光二极管将失去供电），本文的范例程序可以使这 8 个发光二极管轮流点亮，形成流水灯效果。

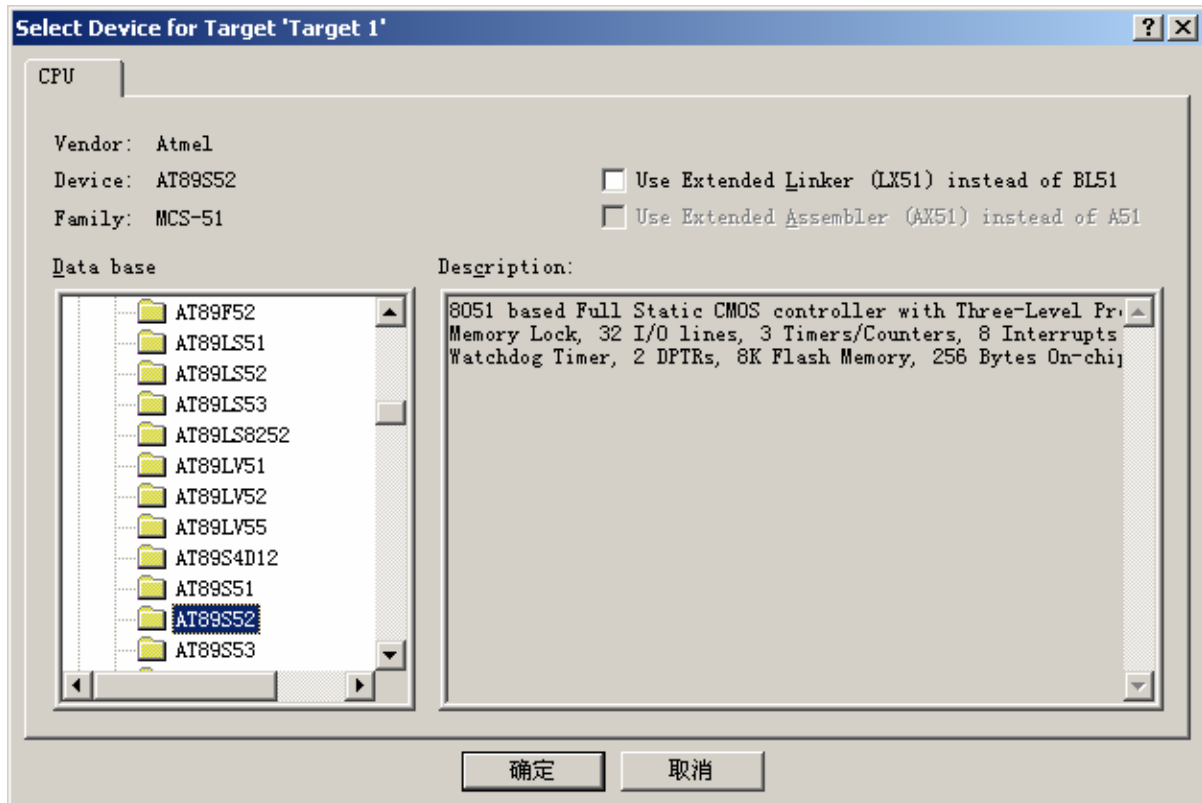
我们使用的开发工具是 Keil C51，是目前世界上最优秀、最强大的 51 单片机开发应用平台之一，它集编辑、编译、仿真调试于一体，支持汇编、C 语言以及混合编程。同时具备功能强大的软件仿真和硬件仿真功能。

下面以一个简单的流水灯程序为例子来介绍 Keil C51 的使用方法：

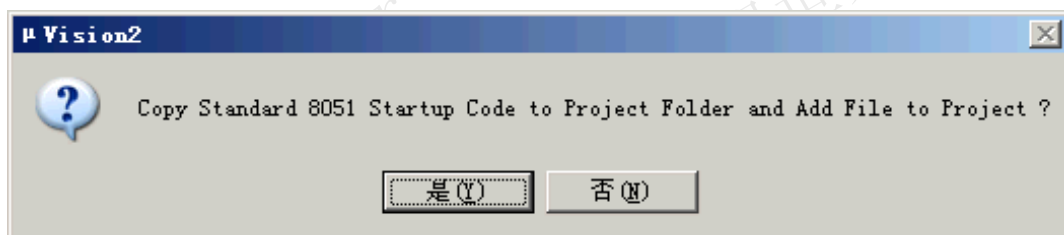
3.1 首先在硬盘上建立一个文件夹，命名为 ledtest（当然可以是其它名字），为方便程序的编写和调试，我们将调试过程中产生的文件都将放在这个目录中。

3.2 启动 keil 软件，点击菜单 project, 选择 new project, 然后选择你要保存的路径, 输入工程文件的名字, 我们现在保存到刚才建立的 ledtest 目录中, 工程文件命名为 ledtest, 然后点击保存。

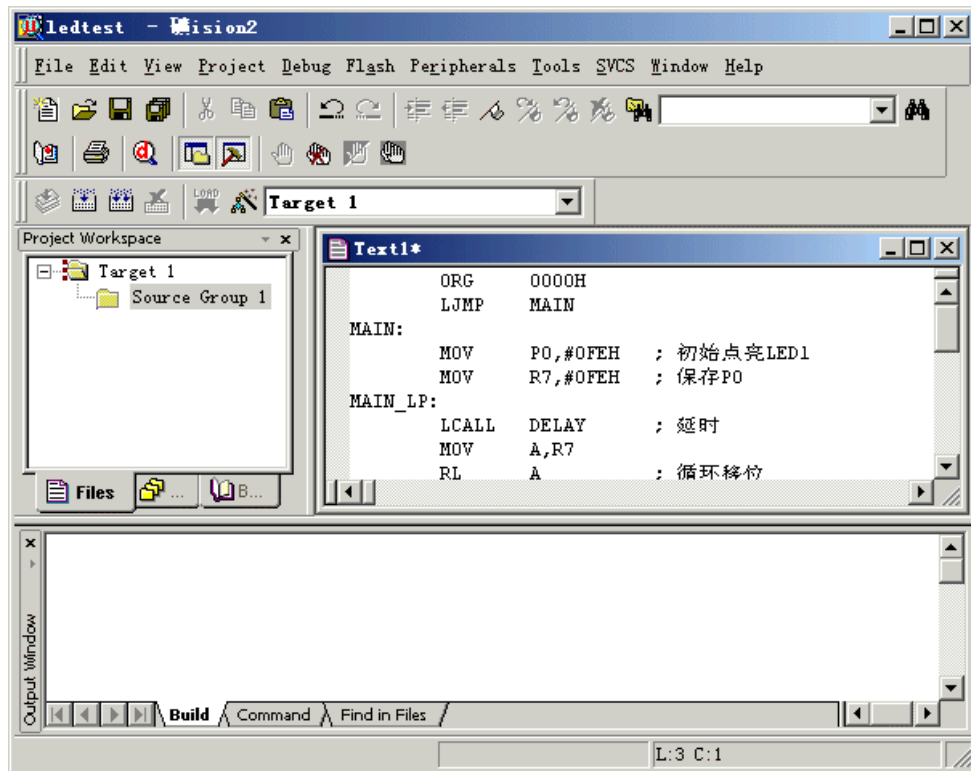
3.3 这时会弹出下面的对话框 Select Device for Target, 要求你为刚才的项目选择一个 CPU。本例中我们选择 Atmel 的 89S52, 如图所示, 选择 89S52 之后, 右边一栏是对这个单片机的基本的说明, 然后点击确定。



3.4 弹出如下对话框，是否添加标准的启动代码到你的项目，我们这里不理睬它，点击否！



3.5 新建一个源程序文件，点击菜单 File->New，在 text1 框输入一个简单的程序，如下：



完整程序代码如下：

```

ORG 0000H

LJMP    MAIN

MAIN:

MOV P0,#0FEH    ; 初始点亮 LED1
MOV R7,#0FEH    ; 保存 P0

MAIN_LP:
LCALL  DELAY    ; 延时
MOV A,R7        ;
RL A           ; 循环移位
MOV R7,A        ; 保存了 R7
MOV P0,A        ; 点亮下一个 LED
JMP MAIN_LP     ; 不停循环

DELAY:          ; 延时子程序

MOV RO,#0FFH
MOV R1,#0FFH

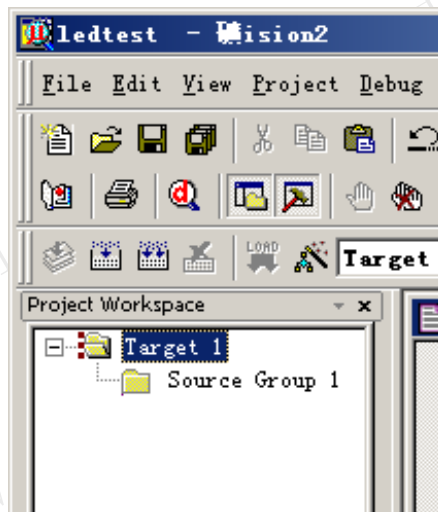
DLY_LP:

```

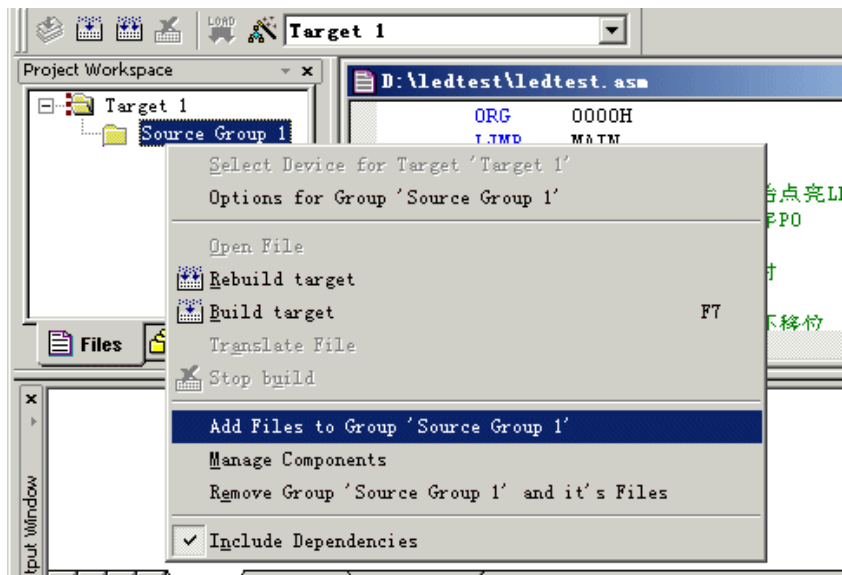
```
NOP
NOP
DJNZ    R0, DLY_LP
MOV R0, #0FFH
DJNZ    R1, DLY_LP
RET
END
```

3.6 选择菜单 File→SAVE，选择你要保存的路径，在文件名里输入文件名，注意一定要输入扩展名，我们这里是要存储一个汇编源程序文件，所以输入.asm 扩展名，保存为 ledtest.asm 文件。

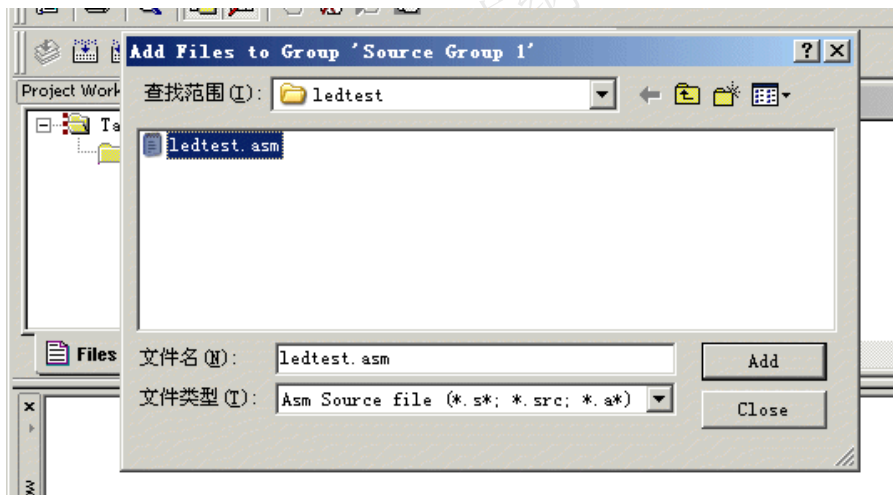
3.7 点击 Target 1 前面的+号，展开里面的内容 source Group1:



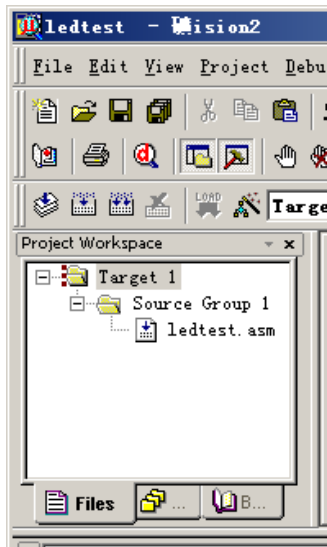
3.8 在 Source Group 1 上点击鼠标右键，将弹出一个菜单，选择 Add Files to Group“Source Group 1”。



3.9 选择刚才保存的文件 ledtest.asm，文件类型选择 asm source file, 因为我们的的是汇编程序，所以选择该类型。最后点击 Add 按钮，添加完毕此时再点击 Close 关闭该窗口。



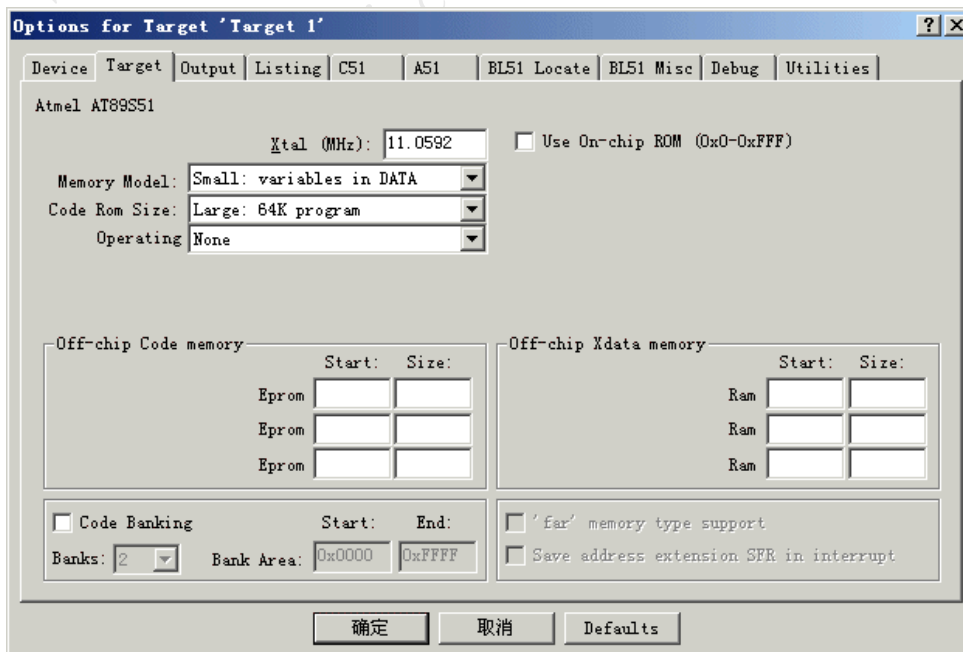
3.10 这时在 source group 1 里就加入了 ledtest.asm 文件，如图：



3.11 在工具条中点击“Options for Target”按钮，下图箭头所示：

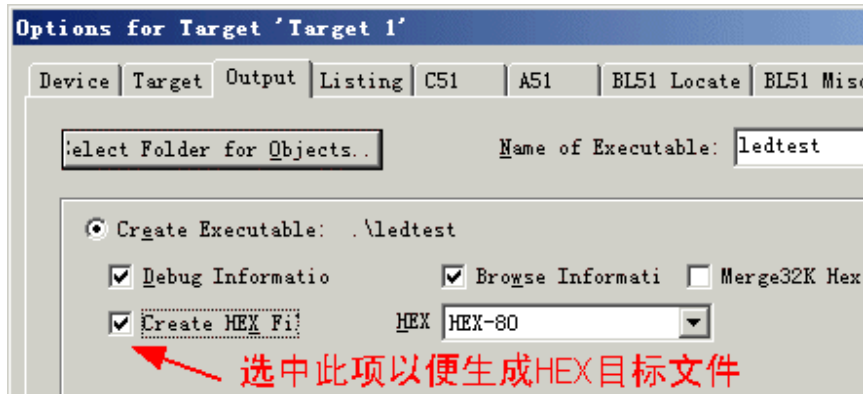


这时会弹出“Options for Target ‘Target1’”对话框，



“Xtal”：定义 CPU 时钟，我们的开发板上标配的晶振是 11.0592M 的，在“Xtal”后边框中填入“11.0592”。下面依次是编译的存储模式，程序空间大小等设置，均使用默认值即可。

点击 Output 选项，选中“Create Hex File”（必须选中此项，否则不能生成 HEX 目标文件），下图：

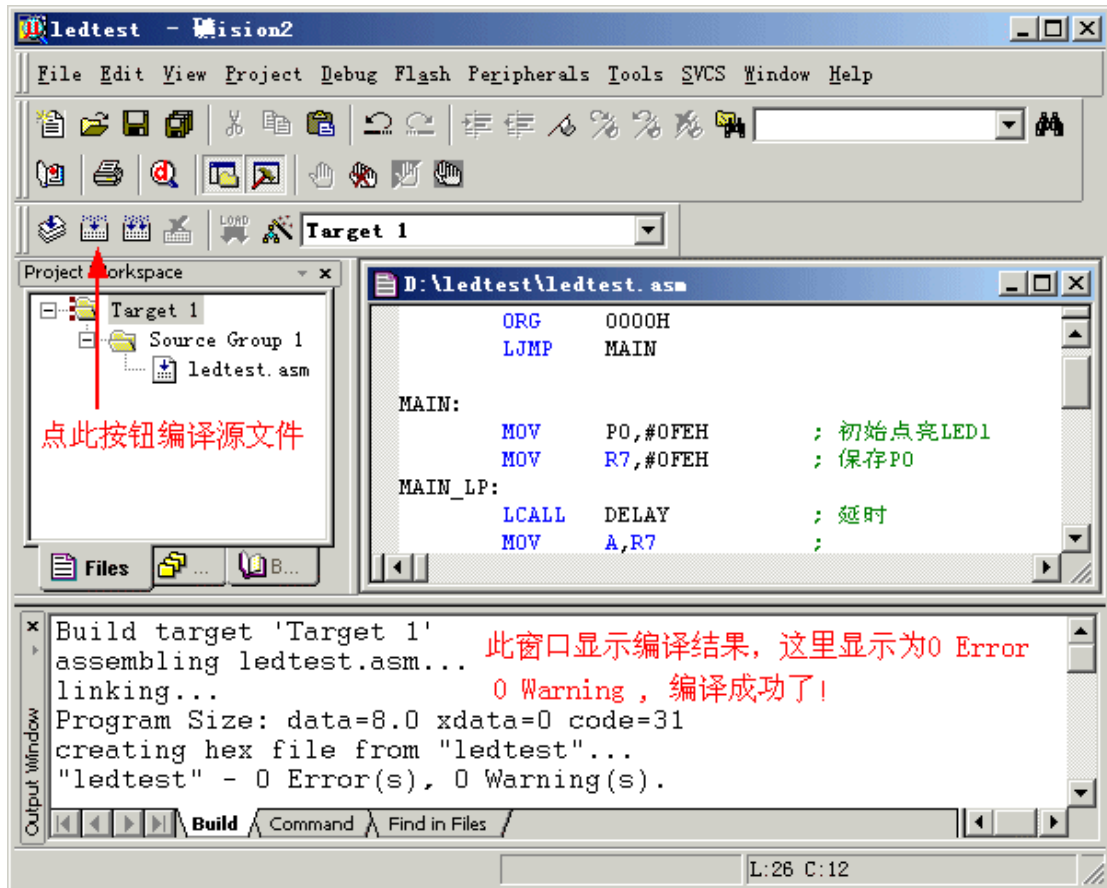


3.12 点击工具条中的“build target”开始编译源程序，看状态栏，若是：

creating hex file from "ledtest"...

"ledtest" - 0 Error(s), 0 Warning(s).

恭喜你成功了，看看你的文件夹吧，是否多了个 ledtest.hex 文件。



源程序编译成功后，接下来就是进行程序的实际验证。可用以下两种方式，均可在 ME300B 上看到实际的流水灯效果：

- 利用 ME300B 开发系统配合仿真模块，在 Keil C51 集成开发环境下仿真调试（见第 4 节）。
- 利用 ME300 的编程功能将编译好的文件“ledtest.hex”烧写到单片机进行演示验证(见第 5 节)。

说明：对于新手，方法 A 稍难，可以先用方法 B 演示程序！

4. 仿真调试

单片机仿真器是在产品开发阶段用来替代单片机进行软硬件调试的非常有用的开发工具。使用单片机仿真器可以对单片机程序进行单步、断点、全速等手段的调试，在集成开发环境中检查程序运行中单片机 RAM、寄存器内容的变化，观察程序的运行情况。与此

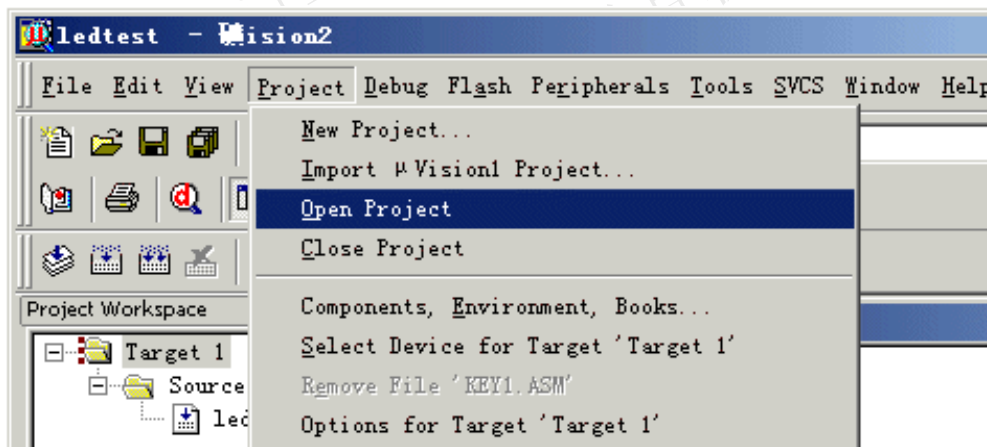
同时可以对硬件电路进行实时的调试。使用单片机仿真器可以迅速发现和排除程序中的错误，从而大大缩短单片机开发的周期。

ME300B 配合配套的仿真模块芯片，可以仿真绝大部分的 51 系列单片机，仿真程序空间 63K，不但可以仿真系统内部的硬件资源，还能通过仿真接口连接随机配送的仿真头仿真外部目标板，将 ME300B 当作一台独立的仿真器来使用。ME300B 的仿真功能既满足学习的要求，也适合开发一般的 51 单片机产品的需求！因此一般用户不需要另外购买昂贵的专业仿真器！

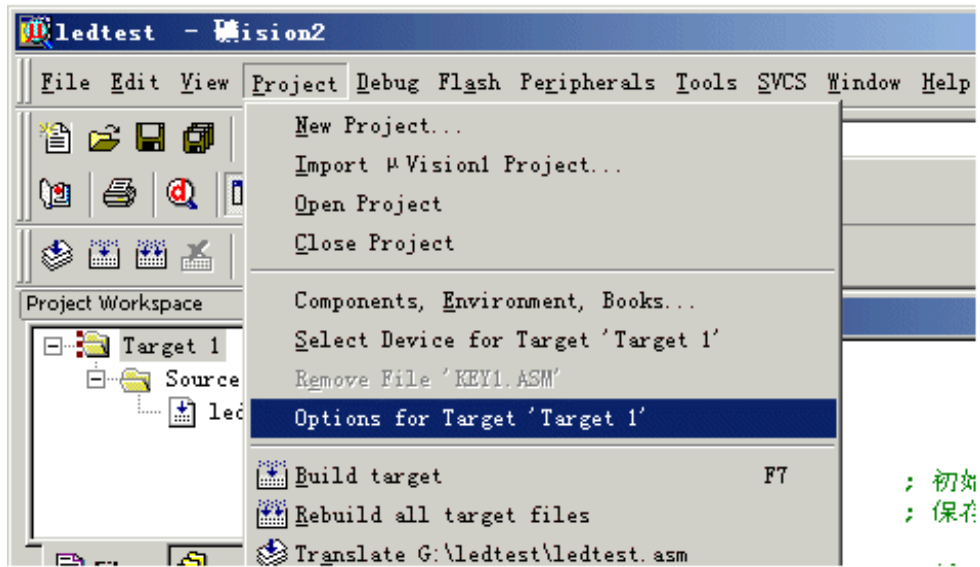
我们还是以前面的流水灯程序为例子，学习一下如何仿真 ME300B 上的硬件资源。熟悉了在 keil 环境下的硬件仿真的基本方法后，就可以举一反三，通过外扩端口和 40pin 仿真适配头对其他目标板进行在线仿真调试！

4.1 连接好硬件，将 ME300 仿真模块芯片以底边对齐锁紧座手柄方向放入锁紧座压紧。将 SW2 开关切换到“仿真”位置，开启 ME300B 电源。关闭 ME300B 软件以及其他可能占用计算机串口的软件如“串口调试软件”，如果不关闭这些软件仿真器将不能与 keil 软件正常通讯。

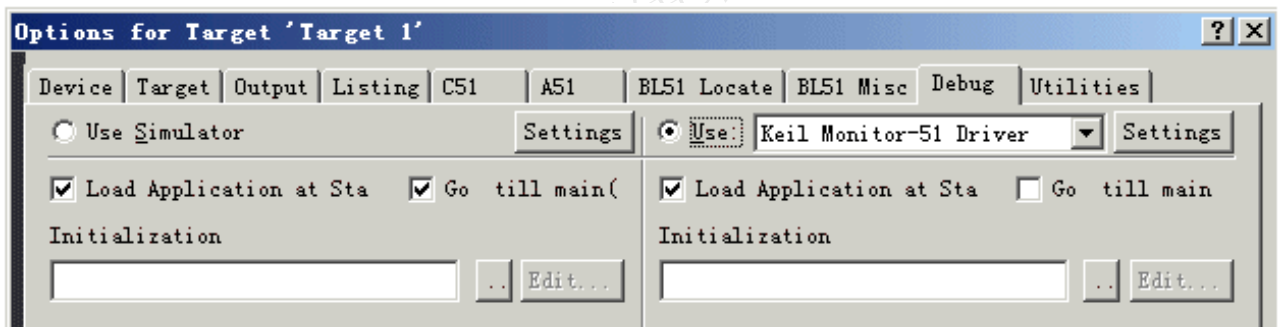
4.2 启动 keil 软件，打开我们已建立好的工程文件



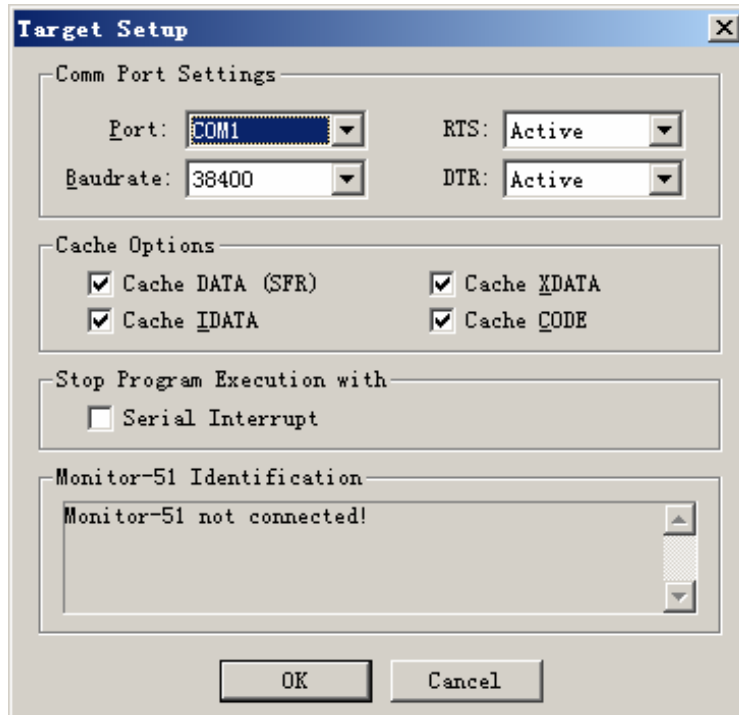
4.3 在菜单“Project”下面点击“Options for Target' Target 1'”；



4.4 在弹出的选项窗口中选择“Debug”页，选择 Use:Keil Monitor-51 Driver，选中 Load Application at Startup。其他选项为默认值即可。

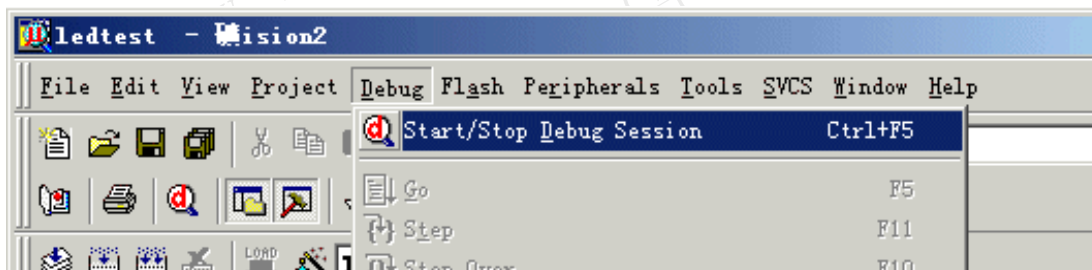


点击“Keil Monitor-51 Driver”右边的“Settings”按钮，将弹出如下所示的设置对话框。其中 Prot 项用于选择 ME300B 所连接的串口，请根据实际连接的 COM 端口选择，如果设置错误将不能联机。设置波特率为 38400，其他可默认。

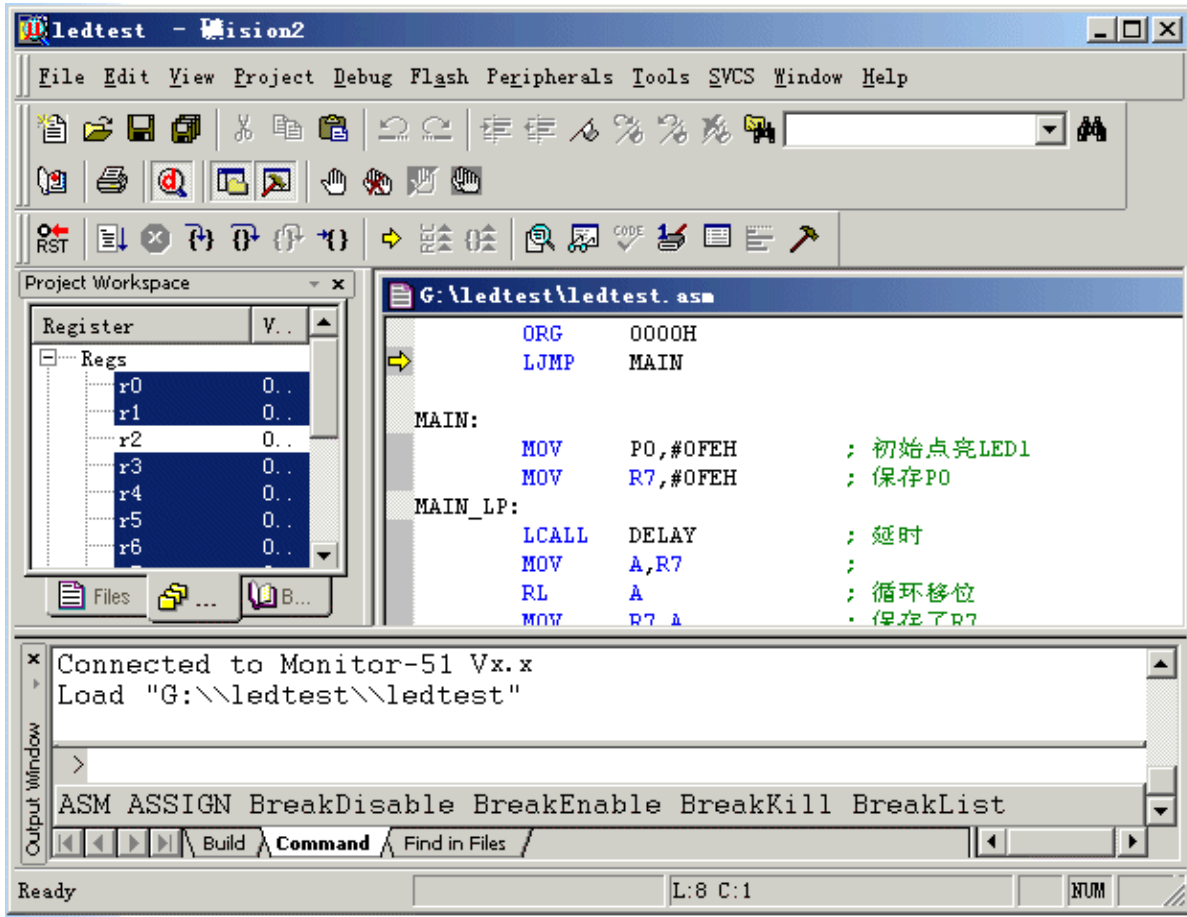


回到 Project—Options for Target，按确认按钮，完成设置。

4.5 开始仿真调试，先按一下 ME300B 上的复位按钮，确保 ME300B 复位，点击菜单“Debug”下的“Start/Stop Debug Session”即可开始仿真调试。



当联机正确后，在 uVision 的 Output Window 将显示出被仿真文件的文件名和仿真器的内部监控软件版本，Connected to Monitor-51 Vx.x，此时我们已经进入了 KEIL 的硬件仿真调试环境，下图所示！



点击工具条上的 Run 按钮，程序开始全速运行，此时可以看到 8 个绿色的指示灯轮流被点亮。



如果在全速运行时你想退出 debug 环境，请按压一下 ME300B 上的复位按钮，再点击 keil 工具条中的“start/stop debug session”按钮就可以顺利退出了。否则 keil 将要等待比较久的超时退出，表现为报告无法联机。

注意事项：

由于仿真调试通常要与目标电路板连接工作。如果使用不当容易造成仿真芯片的人为损坏，或者缩短仿真器的使用寿命。

在使用仿真器的过程中有如下注意事项：

请勿在仿真器与计算机通讯过程中强行拔掉联机电缆，这样可能导致仿真器监控芯片中监控程序的破坏！正确的做法是先按下仿真器主板上的复位按钮复位仿真器，然后再断开联机电缆。

请勿带电拔插仿真电缆，这样可能导致监控芯片的损坏！

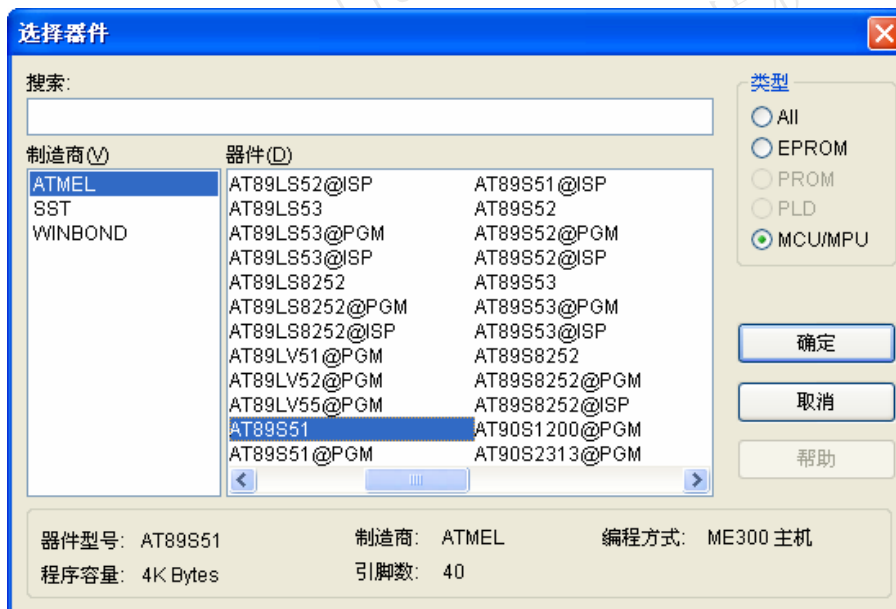
5. 芯片烧写和程序验证

我们已经完成了程序编写和仿真调试，最后一步是将程序烧写进单片机的程序存储区进行实际验证！

退出 keil 软件，关闭 ME300B 电源，取下锁紧座上仿真模块芯片后换上一片单片机芯片 AT89S51（也可以是 AT89S52）芯片，注意芯片底边对齐手柄。打开 ME300B 的“SW1”电源开关，将 SW2 开关切换到“编程”位置（SW2 开关按下）。

启动 ME300 软件，正常情况下软件主界面打开，否则会弹出对话框提示“未检测到编程器”，请仔细检查硬件连接是否可靠，SW2 是否处于“编程”位置，然后重试。

联机正常后，点击菜单“器件”→“选择器件”，弹出选择器件对话框，根据实际使用的芯片型号选择 AT89S51 或 AT89S52



加载前面编译好的 ledtest.hex 文件：点击菜单“文件”→“打开文件”，弹出如下文件选择对话框，按默认点击“确定”



点击左边的编程按钮开始写入程序，如果芯片不是空的，先要点击擦除按钮擦除一次然后再编程。下图为程序写入过程：



编程完毕，可以看到 ME300B 上的 8 个发光二极管轮流点亮了。

如果程序写入后并没有看到上面的结果，可能是程序并未正确烧入。可以点击“校验按钮”以检验程序写入是否正确。一般问题是芯片在写入前非空，没有进行擦除就再次写入新的程序，这样会造成写入失败。另外如果芯片损坏也会造成无法写入新的程序，可换一片芯片测试。

如果程序写入后校验也通过，但仍然看不到 LED 轮流点亮，请检查你的硬件设置是否正确。对于 ME300B： JP2 上的跳线必须短接在 3-4 端，JP1 跳线必须短接。

至此，我们已经完成了单片机开发的整个过程。ME300B 由于具有实验板，编程器，仿真器和 ISP 下载线多种功能，使用中无需拔插电缆和切换芯片，功能强大且使用方便，用户只需配备一台电脑而无需添置其他设备即可进行单片机学习和开发。ME300B 具有较丰富的实验资源和硬件接口，如流水灯，数码管，16*2 字符型液晶，128*64 图形液晶，继电器，红外遥控，A/D 转换，蜂鸣器，矩阵键盘，独立键盘，温度采样，实时时钟，串口通讯，SPI/I2C 接口实验，光盘上都配有相关的实验例程，掌握了这些器件的编程思路和方法，你也就基本掌握了 51 系列单片机。

另外，ME300B V1.5 或以上版本硬件的复位电路兼容 AVR 单片机，软件也升级支持了 AVR 系列单片机如 AT90S8515，Atmega8515，Atmega8515L 等，用户可以同时用来学习和开发 AVR 单片机。