

一坚科技

STC15 单片机实战指南（C 语言版）

从 51 单片机 DIY、四轴飞行器到优秀产品设计

残弈悟恩（小刘老师）

2016

官方淘宝店铺：[HTTP://FSMCU.TAOBAO.COM](http://FSMCU.TAOBAO.COM)

郑重声明

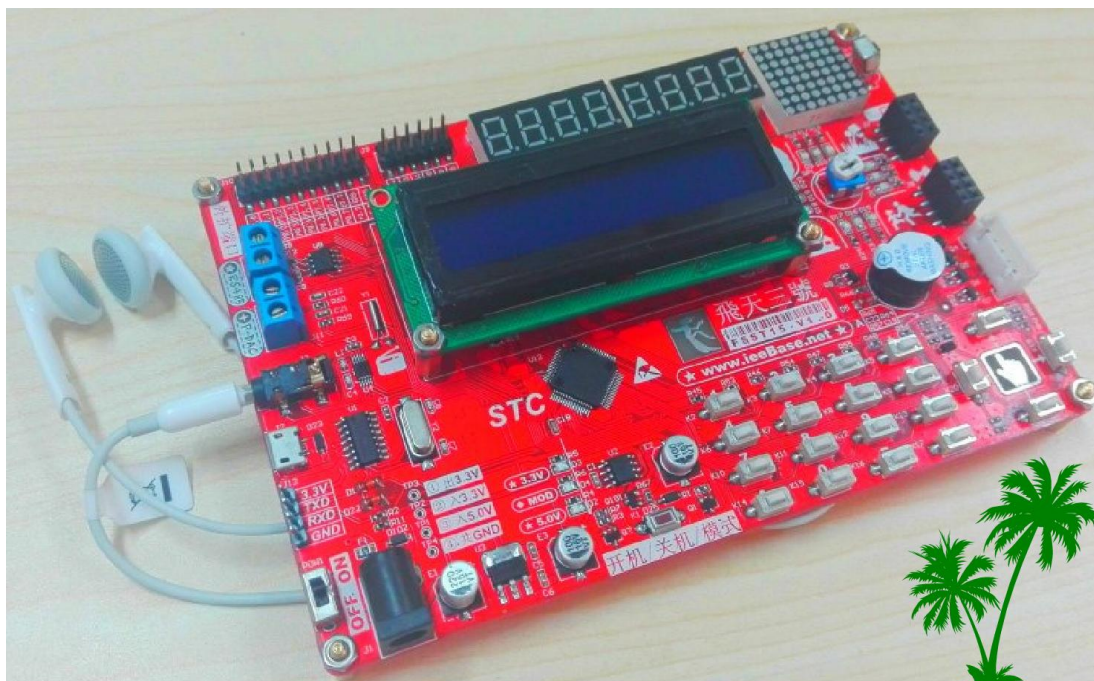
《STC15 单片机实战指南 (C 语言版)》一书以一坚科技研发的飛天三號 (FSST15-V1.0) 实验板为硬件平台, 以《深入浅出玩转 STC15 单片机》为配套视频, 由清华大学出版社权威出版, 并且分别是 STC 官方大学计划和高校高性能联合实验室推荐教程和视频, 版权归作者和清华大学出版社所有。

本资料以个人学习、工作经验以及宏晶科技单片机技术为素材, 以单片机初学者、单片机项目开发者为对象, 教大家如何走进单片机, 继而达到开发工程项目为目的。限于时间和水平关系, 资料中难免有过失之处, 望各位高手批评指教, 多多拍砖, 拍累了, 你们休息, 我继续上路。

现已连载的方式免费共享于各大电子网站, 供单片机新手们参考学习, 可以自由下载传阅, 但未经作者许可, 不得用于任何商业目的, 转载请注明出处: 残弈悟恩 (www.ieeBase.net)。最终完整版以出版社所出书籍为准。



飛天三號 (FSST15-V1.0) 实验板



STC 高性能联合实验室专用试验箱学生实验补充开发板
STC 官方推荐书籍《STC15 单片机实战指南》配套开发板
STC 大学计划推荐视频《深入浅出玩转 STC15 单片机》配套开发板

让爱充满大地——花 1 秒时间，拯救 1 个人，传递 1 份爱

声明：只是残弈悟恩爱心的喷发，我得不到一分钱，各位不要多想，谢谢！

你知道吗？在非洲北边的某个地区，每一秒都有许许多多的人正在挨饿，每一天至少有一位儿童死于营养不足。你的一次点击就能让某位穷人得到 1.1 杯食物。当然你可以不相信有这样的链接或者是骗点击什么的。事实上，网站确实是帮穷人得 1.1 杯食物的，只要你点进去点击一下中间的黄色按钮，就会出来一系列介绍各种商品的网页（绝对免费的并且不会下载任何软件，也不会有电脑病毒），同时也会有人因为您的一次点击而得到 1.1 杯食物，食物是由商家提拱的，但爱心却是您献出的。如果你觉得残弈悟恩在忽悠大家，你不妨可以在网上查一下是真与假。

看到这本资料的朋友多数都是电子爱好者、单片机初学者，或者干电子这一行的，管你是穷学生还是穷工人，只要能上网，只要愿花一秒钟就可以了。人生在世，有两件事不能等：一、孝顺；二、行善。无论你是 LED 小灯、普通灯泡也好，还是荧光灯也罢，最重要就是要懂得用自身的光去照耀别人，光的强度并不重要。

点击链接：

http://www.thehungersite.com/clickToGive/home.faces?siteId=1&link=ctg_ths_home_from_ths_thankyou_sitenav

- (2) 特殊端口和 2 组 I/O 口全部用优质的排针引出, 方便扩展。
- (3) 集成了 STC 官方推荐的 USB 转串口 IC (CH340T), 实现一线下载、调试、供电, 还可与上位机通信。
- (4) 集成有 STC 的另外一颗单片机——STC15W104, 配合外围器件, 便可实现一键自动 (不需要冷启动) 下载程序。
- (5) 一个电源开关、电源指示灯, 电源也用排针引出, 方便扩展。
- (6) 具有一键开关键、模式设置等功能。
- (7) 搭载一颗 5V 转 3.3V 芯片, 便可为板子提供稳定的电源。
- (8) 12 个 LED, 三种颜色, 并且排布为交通灯形式, 不仅可实现流水灯、跑马灯等试验, 还可作交通灯实验。
- (9) 8 位共阴极数码, 由 STC 官方推荐 74HC595 和三极管 (扩流) 驱动, 便可做静、动态数码管实验。
- (10) LED 点阵 (8×8), 可实现图形的基本显示和移动算法。
- (11) 一个 1602 液晶, 可以做液晶实验;
- (12) 电机驱动接口一个, 可以做步进电机、直流电机实验;
- (13) 附带万能红外接收头, 配合遥控器做红外编、解码实验;
- (14) 16 个按键组成了矩阵按键, 可学习独立按键、矩阵按键的使用;
- (15) 4 个独立按键, 借助 STC 单片机强大的 A/D 转换功能实现人机操作;
- (16) 一个触摸按键, 借助 STC 单片机强大的 A/D 和 PWM 功能实现;
- (17) 一个电位器, 可做 A/D 转换试验;
- (18) 双节滤波电路, 可用 PWM 功能实现 D/A 实验;
- (19) EEPROM 芯片 AT24C02, 学习 I2C 通信试验;
- (20) 时钟芯片 PCF8563, 可以做时钟试验, 该芯片还可以输出可编程的 PWM 波形;
- (21) 温度传感器芯片 LM75A, 配合数码管做温度采集、显示实验, 结合上位机还可做更多的实验;
- (22) 集成一颗 RDA5807M 收音机芯片, 可直接将开发板做成收音机;
- (23) 集成一颗 SP3485 芯片, 可实现 RS485 通信实验;
- (24) 搭载一个 WIFI 模块接口, 配合 WIFI 模块可以实现物联网控制实验;
- (25) 搭载一个 2.4G 无线接口, 配合无线模块, 可实现无线通信实验;
- (26) 结合外围器件做 RTX51 Ting 操作系统试验, 为以后学习 μ COS、Linux、winCE 等操作系统奠定基础。

2.2 开发环境—Keil μ Vision5

此书, 所有的开发实例全是基于 Keil μ Vision5 的, 因此以 Keil μ Vision5 为例来讲解。先 COPY 点历史, Keil 公司是一家业界领先的微控制器 (MCU) 软件开发工具的独立供应商。Keil 公司由两家私人公司联合运营, 分别是德国慕尼黑的 Keil Elektronik GmbH 和美国德克萨斯的 Keil Software Inc。Keil 公司所制造和销售的开发工具种类比较多, 包括 ANSI C 编译器、宏汇编程序、调试器、连接器、库管理器、固件和实时操作系统核心 (real-time kernel)。有超过 10 万名微控制器开发人员在使用这种得到业界认可的解决方案。其 Keil C51 编译器自 1988 年引入市场以来成为市面上的行业标准, 并支持超过 500 种 8051 变种。Keil 公司 2005 年由 ARM 公司收购。其两家公司分别更名为 ARM Germany GmbH 和 ARM Inc。Keil μ Vision5 (以下简称 Keil5) 是 2013 年 10 月由 ARM 公司发布的, 引入灵活的窗口管理系统, 使开发人员能够使用多台监视器, 并提供了视觉上的界面窗口, 其位置完全可控。新的用户界面可以更好地利用屏幕空间和更有效地组织多个窗口, 提供一个整洁, 高效的环

境来开发应用程序。新版本支持更多最新的 ARM 芯片，还添加了一些其他新功能。

要学习单片机，Keil5 必须能熟练操作，说到熟练不是一个选项一个对话框的去查牛津词典，死背每个选项的意思，没必要，而是在实践开发中用到什么，再去查什么，查的多了、用的多了，自然就熟悉了。万物之规律——二、八分，什么意思，例如这个社会，20%的人掌握着 80% 的财富。同样，对于 Keil5 软件，只需用 20% 的操作就可以实现 80% 的功能了。因此，大家只需按本书操作的实例，一步一步操作一遍，肯定就会掌握。

2.2.1 Keil μ Vision5 的安装

要使用 Keil5，首先得在 PC 机上安装该软件，接下来简述 Keil5 的安装过程和软件的破解。在此之前笔者建议读者先在某一个盘下新建一个文件，起名为:Keil5(例如:D:Keil5)，这样便于软件的管理和以后系统文件的查找。

1. 安装软件

打开随书(或开发板)附带的光盘，找到 Keil5 文件夹并打开，接着双击“mdk_513”应用程序，之后单击“Next”按钮，则会弹出一个“License Agreement”对话框，此时在“I agree to ...”前打勾并单击“Next”按钮，接着是一个让读者选择安装路径的对话框，单击“Browse”按钮选择刚刚新建的文件夹(D:Keil5)。之后需要读者填写一些个人信息，这里四个框随便填(例如: ss、bc)，再单击“Next”按钮，接着就是一个正在安装的界面图，稍等片刻，软件就会安装完毕，最后单击“Finish”按钮，这样软件就安装完毕了，之后就可踏上编程之旅了。

2. 安装软件库

Keil5 不同于以前的几个版本(Keil4、Keil3、Keil2)，安装完软件之后还需要安装库，这样我们才能够进行后续的操作。读者需要注意的是，由于笔者不仅用 STC 单片机开发工程，同时还会根据需求，选择一些 ARM 核的处理器来开发项目，因此笔者安装的是 MDK (Microcontroller Development Kit) 版本的软件，至于如何安装 ARM 核处理器的开发环境，读者可自行查阅资料。当我们安装完软件之后，Keil5 会自动弹出如下的安装包对话框，如图 2-2 所示。

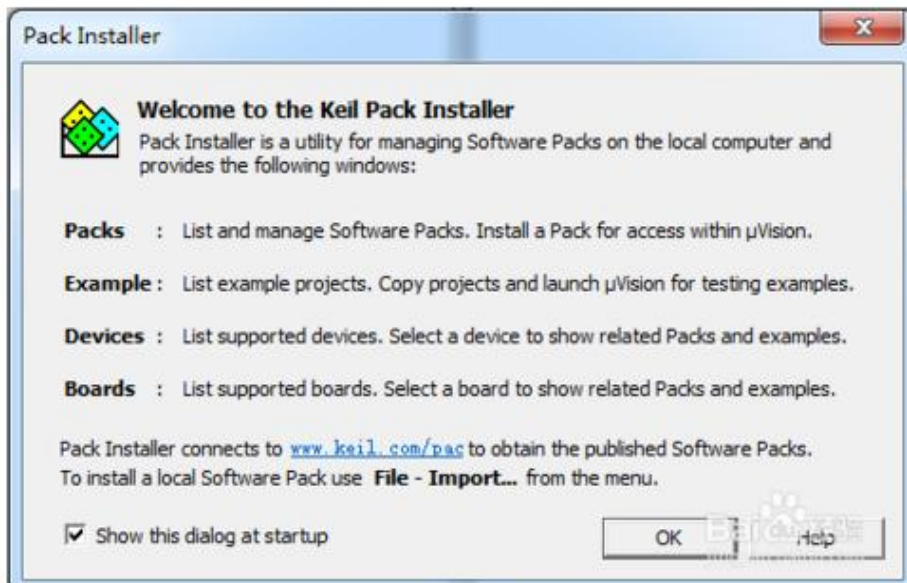


图 2-2 Pack Installer 安装包对话框

进行到这一步读者可以直接关闭即可，因为这个安装包主要包括一些三星、意法半导体等

STC15 单片机实战指南 (C 语言版) 微信号: xymbmcu

等的高端处理器，而未包含 STC 公司的单片机，那如何安装 STC 公司的单片机，其实很简单，STC 公司为了解决此问题，他们在自己的 STC-ISP 软件上加入安装库的功能，读者只需进行简单的操作，就可以添加 STC 单片机到 Keil5 中。

打开 STC-ISP 软件，选择“Keil 仿真设置”选项卡，如图 2-3 的“1”所示，接着单击“2”所示的按钮，此时会弹出如图 2-4 所示的 Keil5 安装路径文件夹选择对话框，此时我们只需定位到安装目录（图中为笔者的安装目录，读者的自行设置）即可。

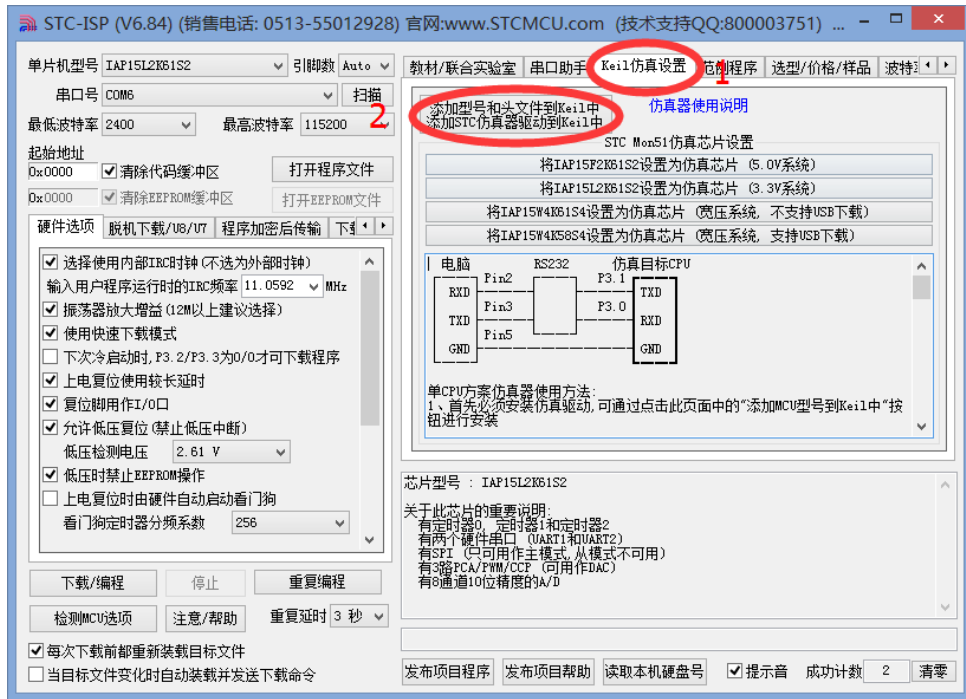


图 2-3 添加 STC 库到 Keil5 中选择对话框

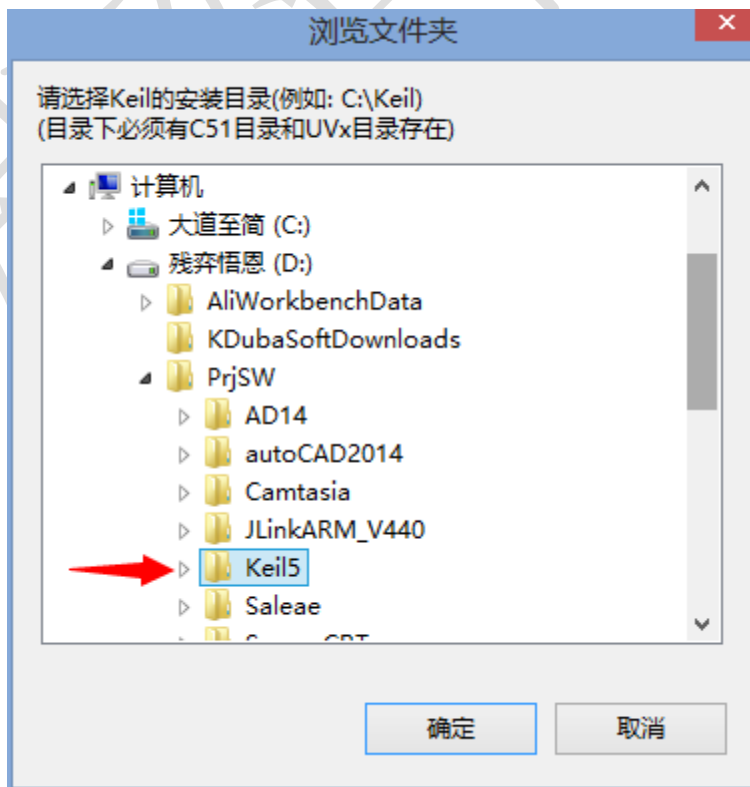


图 2-4 Keil5 路径选择对话框

3. 和谐软件

Keil5 软件网络上流行着破解版,但是出于对知识产权和此软件辛勤工作人员的尊重和支持,笔者建议有经济实力的公司和个人最好购买正版软件,购买途径可联系深圳米尔科技等,但对于穷学生,请大家自行解决,这里不赘。这样,Keil5 犹如世外桃源,只待读者去欣赏花香鸟语、万物复苏的美景了。

4. KeilMDK 和 KeilC51 的兼容性设置

有些读者可能和笔者一样,会面临同时开发 ARM 核和 STC 单片机的双重任务,可开发 ARM 核这样的 Keil5 软件名称为“MDK”,而开发 STC 单片机需要“Keil C51”,因此两者需要相关的设置,才能将两个软件完美集合,而不是一台 PC 机上安装两个 Keil5 软件,具体整合的步骤如下。

(1) 安装 KeilC51, 并 XX, 安装目录 C:\KeilC51\。

(2) 安装 KeilMDK, 并 XX, 安装目录 C:\KeilMDK\。

(3) 把 C:\KeilC51\ 里面的 C51 文件夹复制到 C:\KeilMDK\ 里。


(4) 把 C:\KeilC51\ 里面的 UV4 文件夹复制到 C:\KeilMDK\ 里,提示有同名文件都不要覆盖。

(5) C:\KeilC51\TOOLS.INI 文件里面的内容复制到 C:\KeilMDK\TOOLS.INI 文件后面,并且把所有的“KeilC51”替换为“KeilMDK”。

以上,若文件中没有 KeilC51,那么不用管,直接复制粘贴。这样一个 KeilMDK 就可以兼容 C51 了。最后,关于“KeilMDK”和“KeilC51”区别,请读者自行查阅了解,这里不赘。

2.2.2 Keil μ Vision5 的工程建立过程

说明一点,讲述 Keil5 的建立过程之前,先在 E 盘(路径当然可以随便,根据个人习惯吧)下新建一个文件夹,以便存放工程,文件命名为:我的第一个工程。特别提醒,这么取名是便于新手们理解,但笔者强烈建议以后不要用中文来命名,因为一些软件是不支持中文的,例如开发 FPGA 的 Quartus II 等。所以从开始就应养成良好的习惯,避免以后开发中遇到这样、那样的问题。对于单片机来说,无论程序的大小,都需要一个完整的工程来支持,即使点亮一个小小的 LED 也是需要建立一个完整的工程。接下来讲解 Keil5 的工程建立过程,建立过程大致分为下面几个步骤。

(1) 双击桌面  打开 Keil5 软件,等 Keil5 软件完全启动后,选择 Project→New μ Vision Project 菜单项,操作界面如图 2-5 所示。

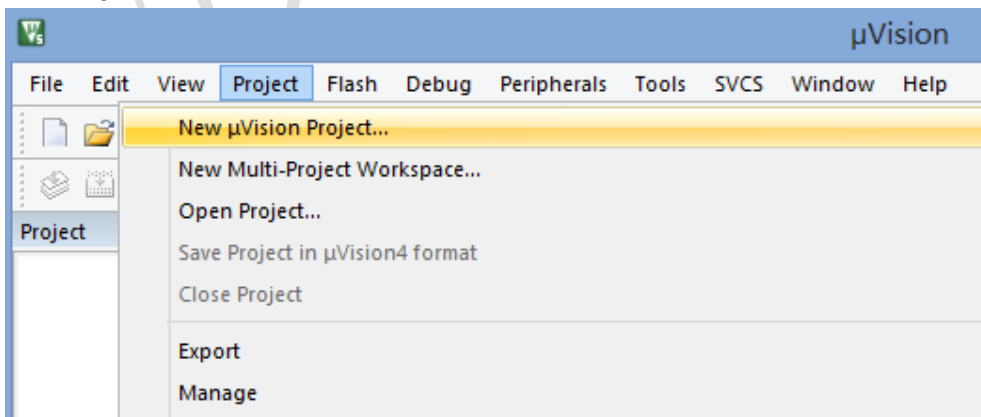


图 2-5 新建工程

(2) 选择工程的保存路径,笔者就选择 E 盘下的:我的第一个工程文件夹,这样便于

STC15 单片机实战指南 (C 语言版) 微信号: xymbmcu

以后工程的管理,接着在文件名(实质就是工程的名字)处输入文件名:我的第一个工程,如图 2-6 所示,软件会默认为.uvproj 的扩展名,然后单击“保存”按钮。

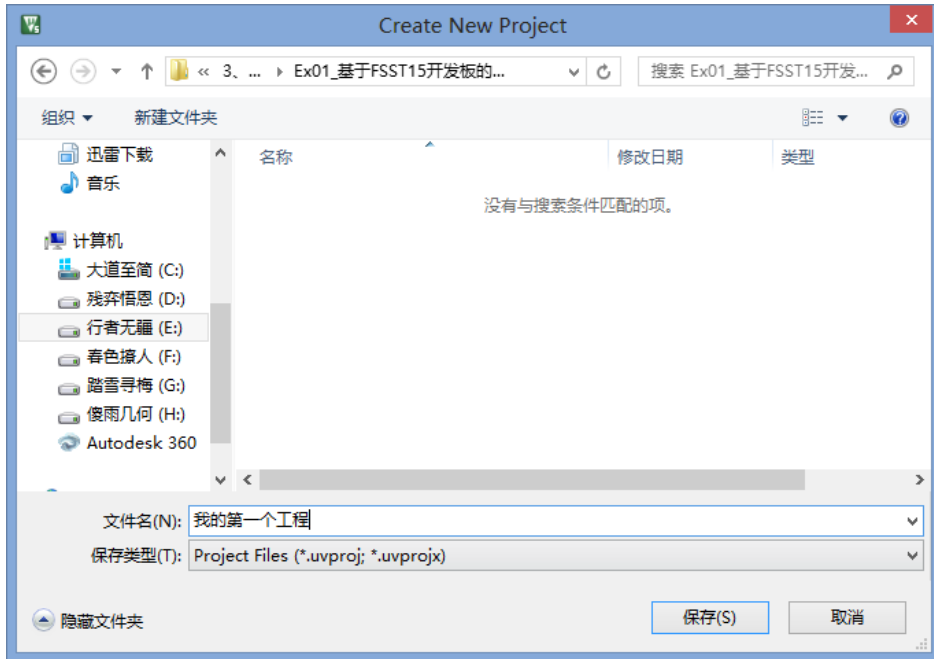


图 2-6 保存工程

(3) 此时弹出如图 2-4 所示的对话框,要求用户选择单片机型号。FSST15 开发板搭载的是 IAP15W4K58S4,由于前面我们已经添加了 STC MCU 的库,因此这里先如图 2-7 小“1”选择“STC MCU Database”,之后选择如图 2-7 小“2”所示,选择“STC15W4K32S4”,这里读者需要注意的, IAP15W4K58S4 隶属于 STC15W4K32S4 系列,因此直接选择 STC15W4K32S4 即可,之后单击“OK”按钮。

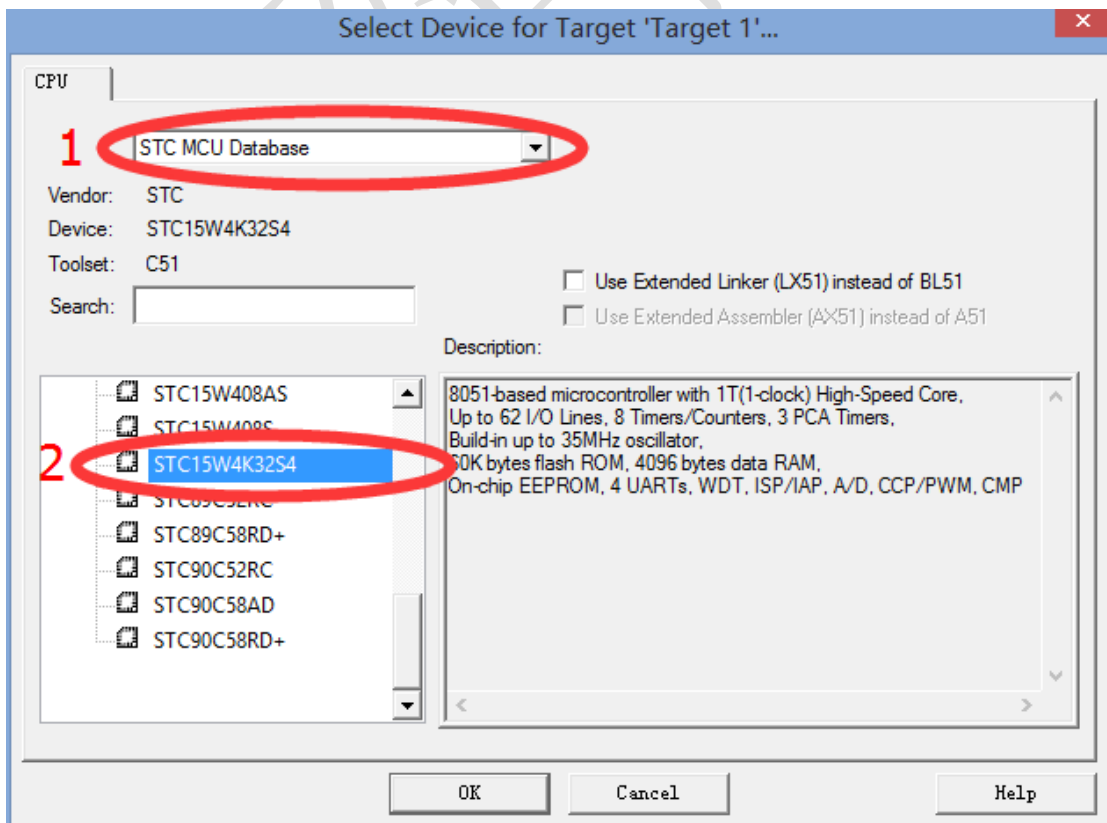


图 2-7 选择 STC15W4K32S4

(4)接着弹出如图 2-8 所示的启动代码选择对话框,这里选择“否”(也可以选择“是”),所谓启动代码就是处理器最先运行的一段代码,主要任务是初始化处理器模式、设置堆栈、初始化寄存器等,由于以上的操作均与处理器体系结构和系统配置密切相关,所以一般由汇编来编写。对于单片机开发来说是否添加都一样,若读者对启动代码感兴趣,自行查阅相关资料,这里就不做过多说明。

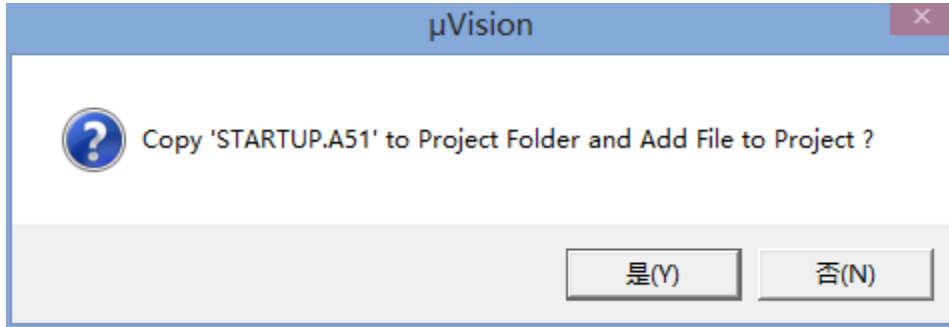


图 2-8 启动代码选择选框

此时 Keil5 中只是一个半成品的工程,为何这么说,因为只有虚荣的框架,没有完美的内涵。接下来开始新建文件,并将文件添加到工程中,为其增砖添瓦吧。

(5)选择 File→New 菜单项(或者直接 CTRL+N),如图 2-9 所示。

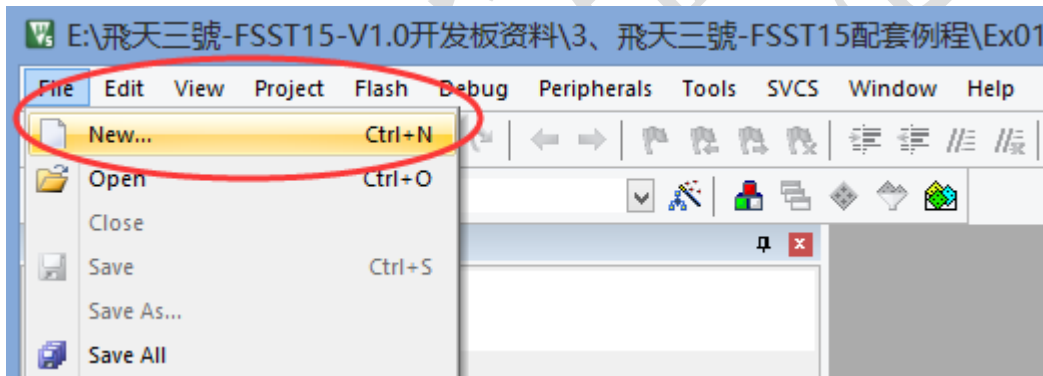


图 2-9 新建文件

(6)此时 Keil5 的编辑界面处会有一个“text1”的文本文件,但与刚建立的工程还是没有一点点关系,接着选择 File→Save 菜单项(或 CTRL+S)保存文件,此时弹出如图 2-10 所示的文件保存对话框,Keil5 已经默认选择了工程所在的文件夹路径,所以只需输入正确(一定要正确)文件名,文件名字随便,最好是英文的,之后是扩展名“.c”(一定是英文状态下的.c)。

注意:如果是用 C 语言编写程序,则扩展名必须是.c;汇编编写程序,扩展名必须是.asm;头文件则为.h。这里文件名可以与工程名相同,也可以不同,然后单击“保存”按钮。

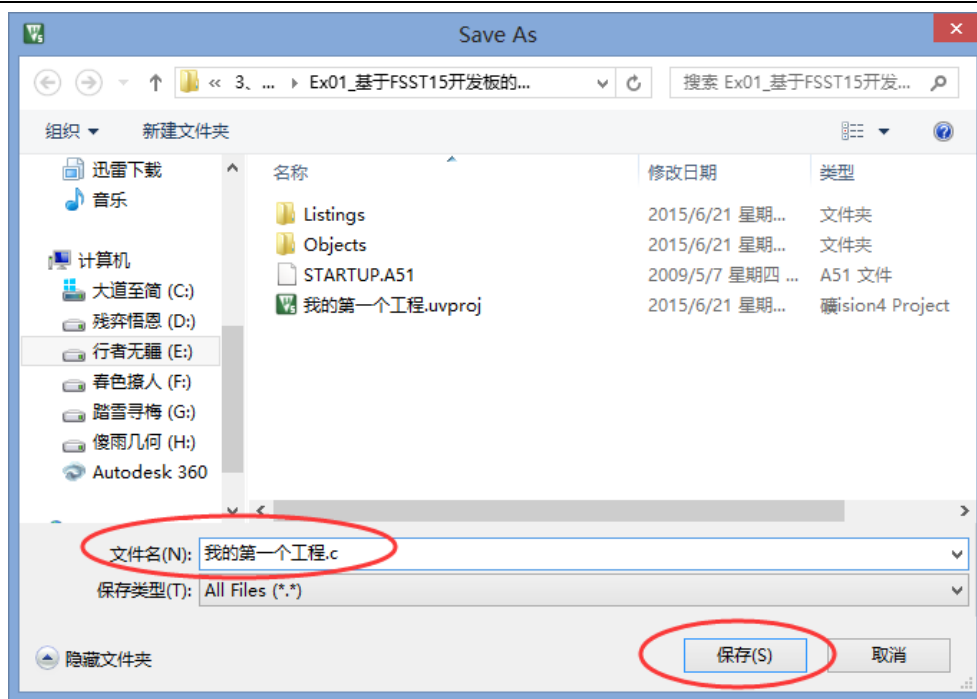


图 2-10 文件保存对话框

(7) 回到编辑界面, 单击“Project”窗口处“Target1”前的“+”号, 选中“Source Group 1”并右键单击, 弹出如图 2-11 所示下拉菜单, 然后选中“Add Files to Group ‘Source Group 1’”菜单项, 接着弹出一个对话框, 选中上面所保存的文件(也即“我的第一个工程.c”), 如图 2-12 所示, 之后单击“Add”按钮添加文件, 最后单击“Close”按钮关闭此对话框。

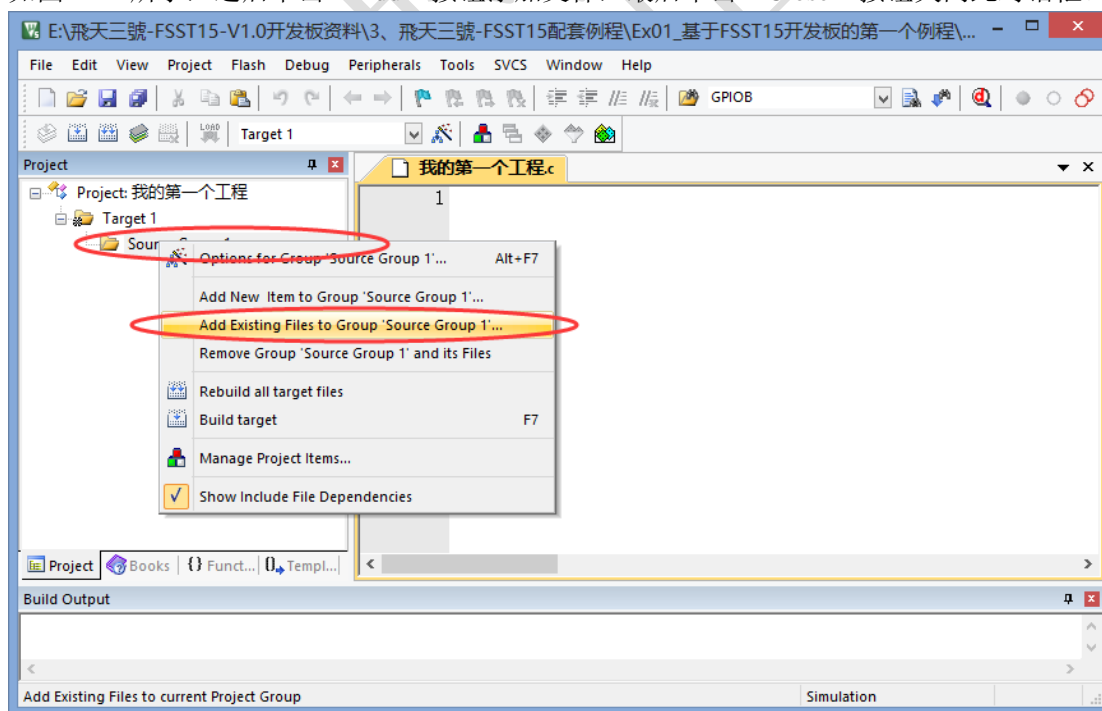


图 2-11 添加现有的文件到“Source Group 1”

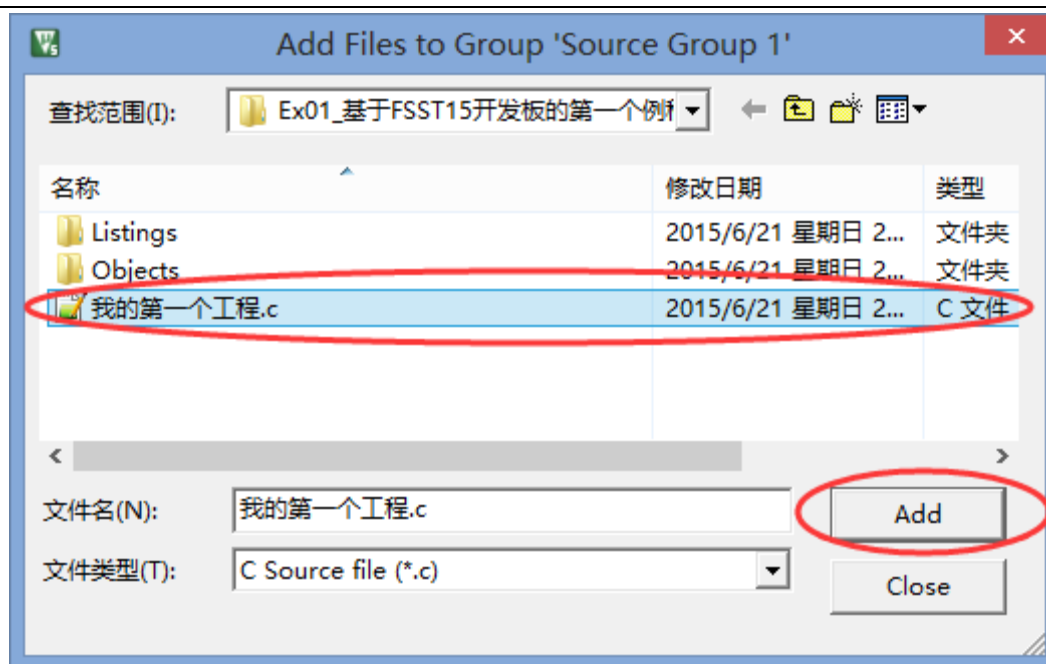


图 2-12 选择“我的第一个工程.c”文件

加入文件之后的工程编辑界面如图 2-13 所示，不知读者注意到了没，这时在“Source Group 1”文件夹下多了一个“我的第一个工程.c”的文件（这个就是前面所保存、添加的 c 文件），这时源文件与工程就关联起来了，也即工程建立完毕了。

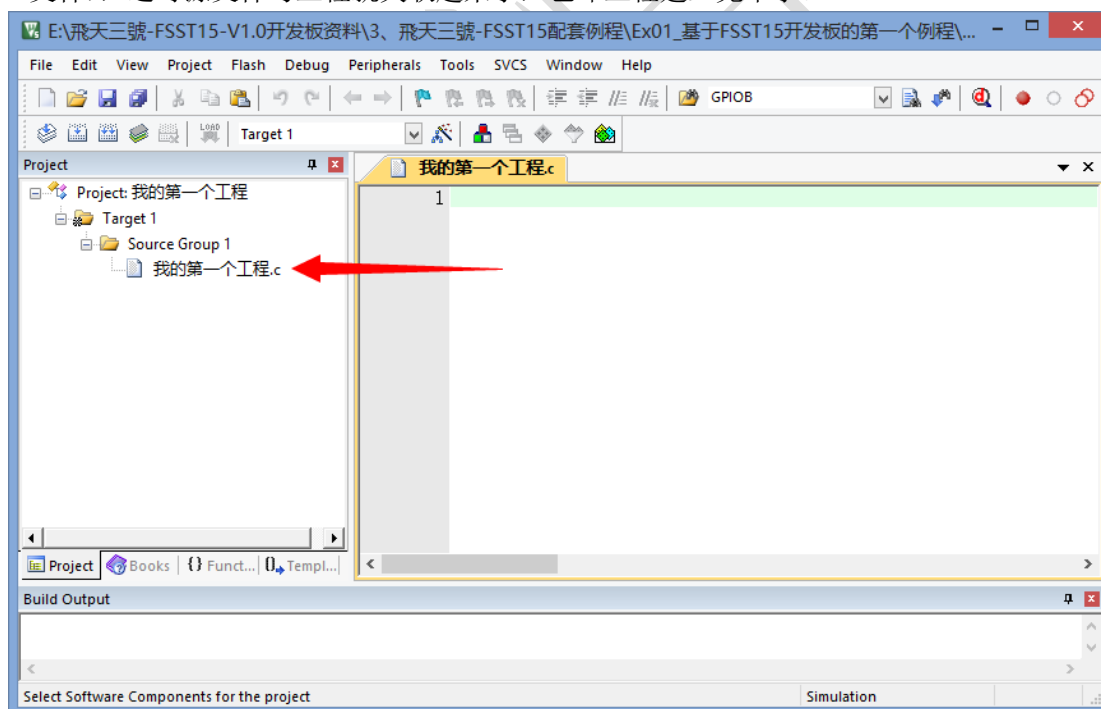


图 2-13 文件加入工程之后的编辑界面

(8) 编写代码，读者这里只需 CTRL+C、CTRL+V 实例 1 的源代码，暂时不需理会代码的具体含义，输入代码之后的软件编辑界面如图 2-14 所示。

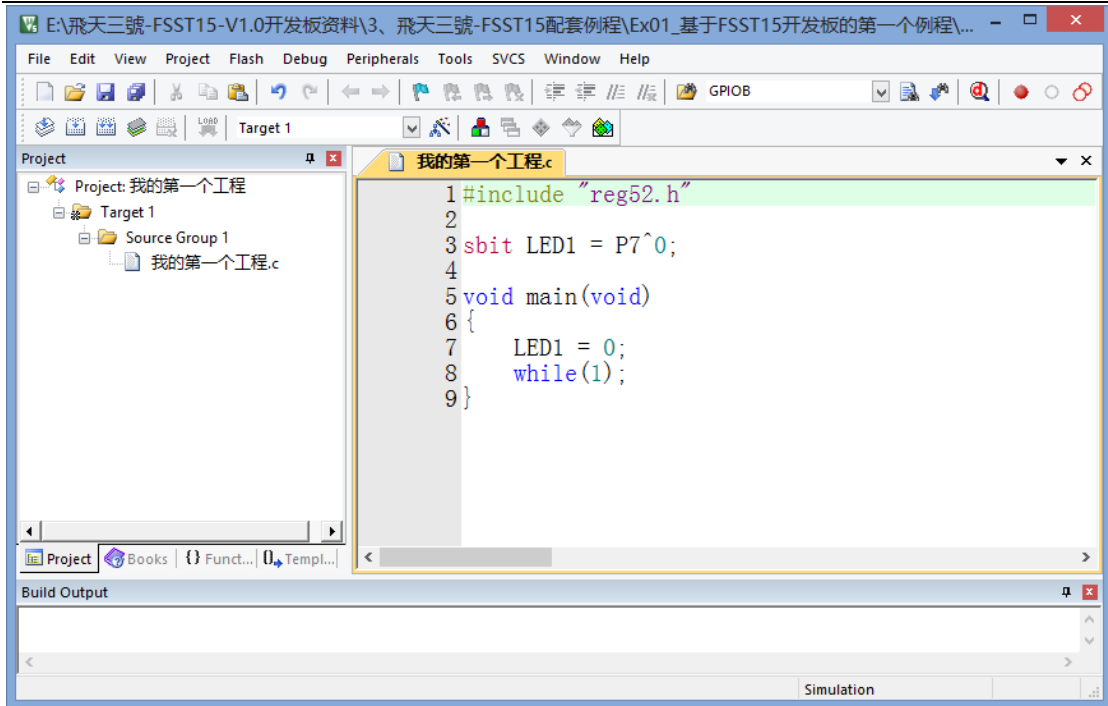


图 2-14 输入程序之后的界面

相信通过以上 8 个步骤，读者对 Keil5 的工程建立应该不陌生了吧。接着再介绍几个 Keil5 的常用按钮和一些选项的设置。Keil5 软件的高级应用，请看第四章的模块化编程章节，哪里有更详细、更全面的讲解。

可能对于新手们或者英语不好的读者来说，一看到软件有这么多按钮，并且都是英文的，感觉无从下手。残弈悟恩告诉大家，一定不要怕，这些都是纸老虎。再者，笔者也说过，对于软件，20%的功能按钮就可以实现 80%的功能操作。接下来介绍几个常用按钮，常用按钮如图 2-15 所示，其中 9、10、11 并不是按钮，只是便于讲解，才这样图示。

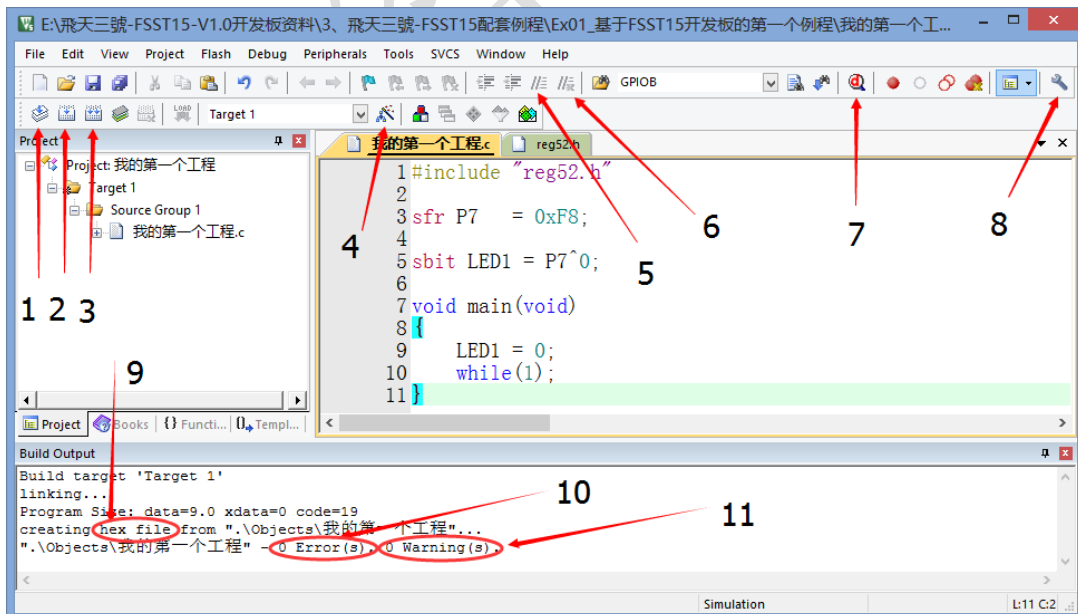


图 2-15 “按钮”介绍图

- (1) 编译当前操作的文件。
- (2) 只编译修改过的文件，并生成用于下载到单片机中的 hex 文件。
- (3) 编译工程中所有的文件，并生成用于下载到单片机中的 hex 文件。2、3 这两个按

钮现阶段没什么区别，等到以后编写大型代码时，才能体会到两者的不同。

(4) 用于打开“Target Options”对话框，打开的对话框如图 2-16 所示，并在晶振选项框中填 11.0592，这里为何选择“11.0592”，具体由我们下载程序时 STC-ISP 软件的设定决定。接着选择“Output”选项卡，并在“Create HEX File”前复选框中打勾，如图 2-18 所示，别的先统统不予理睬。

注意：图 2-17 所示的“选择使用内部 IRC 时钟”前的对勾必须勾选，因为 FSST15 开发板上未搭载外部晶振。

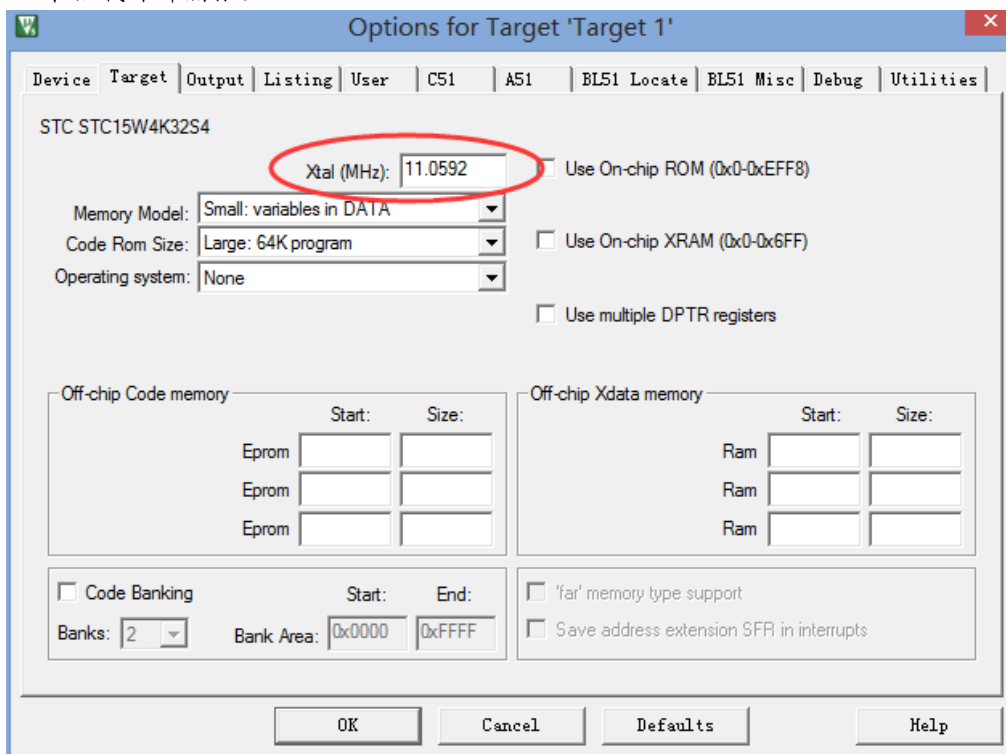


图 2-16 晶振设置对话框

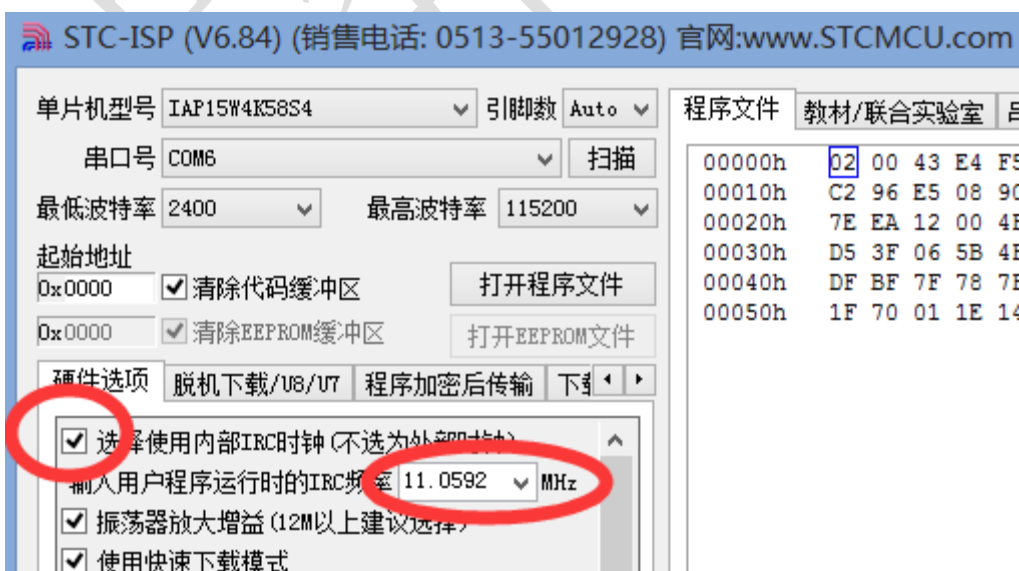


图 2-17 设置 STC-ISP 晶振选择对话框

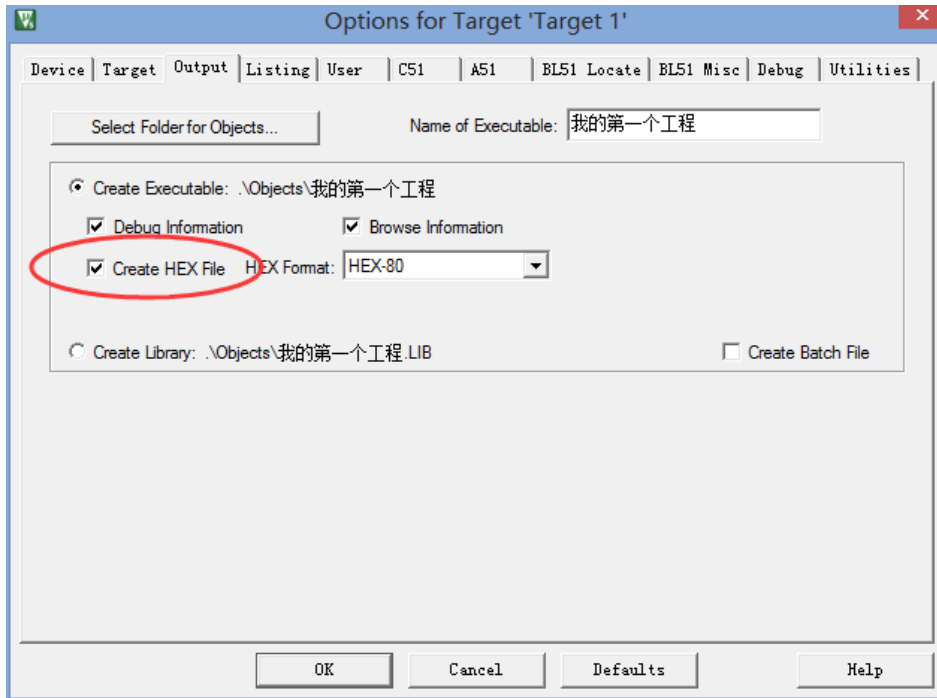


图 2-18 设置 Options for Targer 对话框

- (5) 注释选中行。先选中要注释的代码，之后单击此按钮，就可以加入注释了。
- (6) 删除选中行的注释。
- (7) 软件进入仿真，具体操作后面章节有详细介绍。
- (8) 进入“Configuration”对话框，该对话框主要用来设置字体的大小、颜色，TAB 键的缩进等，具体读者可以自己摸索、研究。
- (9) 表示已经生成了可以下载到单片机中运行的 HEX 文件了。
- (10) 表示所编写的程序是“0 Error”（真棒，没有错误）。
- (11) 编写的代码为“0 Warning”（连警告都没有，你太棒了），编译程序时，警告是可以有的，但一定要做到胸有成竹，看该警告是否可以忽略。

OK，若掌握了这 8 大步骤、11 小步骤，那 Keil5 软件可以说已经被读者所掌握，接下来就是万事俱备，只欠“编程”了。对于 Keil5 软件，笔者先介绍这么多，到后面学习模块化编程时，笔者还要详细、深入地讲解踏，那时就可领略 Keil5 的强大了。

2.3 我的第一个程序——点亮 LED 小灯

```
#include "reg52.h"
sfr P7 = 0xF8;
sbit LED1 = P7^0;
void main(void)
{
    LED1 = 0;
    while(1);
}
```

2.4 辅助开发工具

2.4.1 CH340 驱动的安装

由于好多读者使用的是笔记本电脑，没有串口，所以得用 USB 转串口，在这里先讲述一下 CH341 的驱动安装，否则是不能给单片机下载程序的。所有用到的软件，读者随时可以到电子工程师基地的论坛网站 (www.ieeBase.net) 下载。读者需要注意的是，该驱动分 32 位和 64 位机子，安装时请先查看自己所用电脑的位数，再选择相应的驱动。

双击打开 CH341SER 软件，界面如 2-19 所示，直接单击“INSTALL”，这样软件就会自动安装驱动，过会会弹出一个完成提示对话框，单击“确定”，表示驱动安装完成。

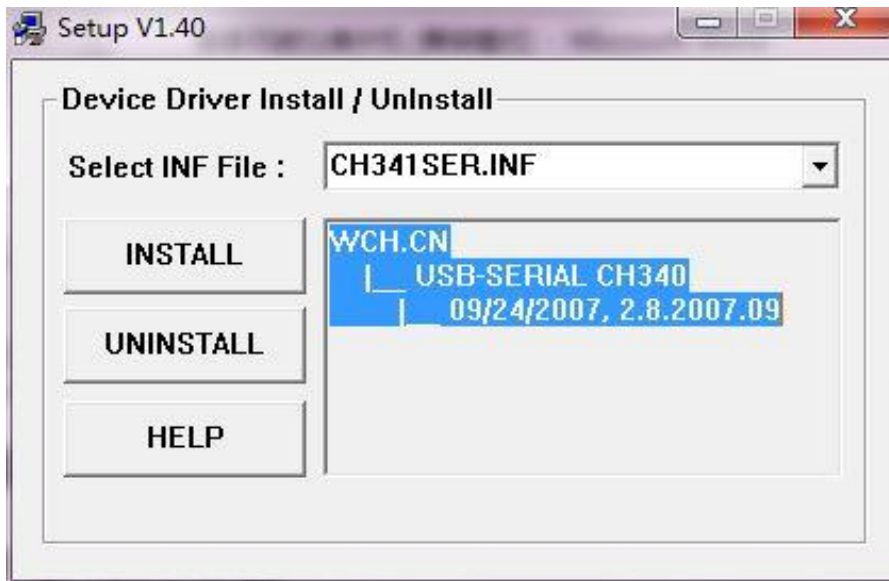


图 2-19 USB 转串口驱动安装界面

接着用随开发板附带的 USB 线，连接单片机和电脑，之后右键单击“我的电脑”，选择“属性”，再单击“设备管理器”，最后单击“端口 (COM 和 LPT)”前的“▶”号，此时界面如图 2-20 所示，表明驱动安装完成，且为读者虚拟了一个 COM 口 (COM6)，当然可以修改到别的 COM 口，限于篇幅原因，就不做过多赘述。




图 2-20 驱动安装完成之后的设备管理器界面

2.4.2 单片机编程软件——STC-ISP

STC-ISP 软件，STC 官方更新的比较快，现在已经更新到 V6.85H，等读者看到此书的时候，不知更新到多少版本了，这个读者只能自行体验。为何更新这么快，主要是为了支持后面研

发的新产品。这里残弈悟恩以 V6.85 为例来讲解, 因为笔者一直追求比较赶时髦, 例如, 别人用 Keil2 的时候, 笔者在用 Keil3, 等到别人用 Keil3 的时候, 残弈悟恩又开始用 Keil4 了, 现在大家都用 Keil4, 笔者早已用 Keil5 了。当然不是版本越高, 软件就越好, 但笔者总觉得版本越高越智能、越人性化。

双击桌面  打开软件, 打开的软件如图 2-21 所示。

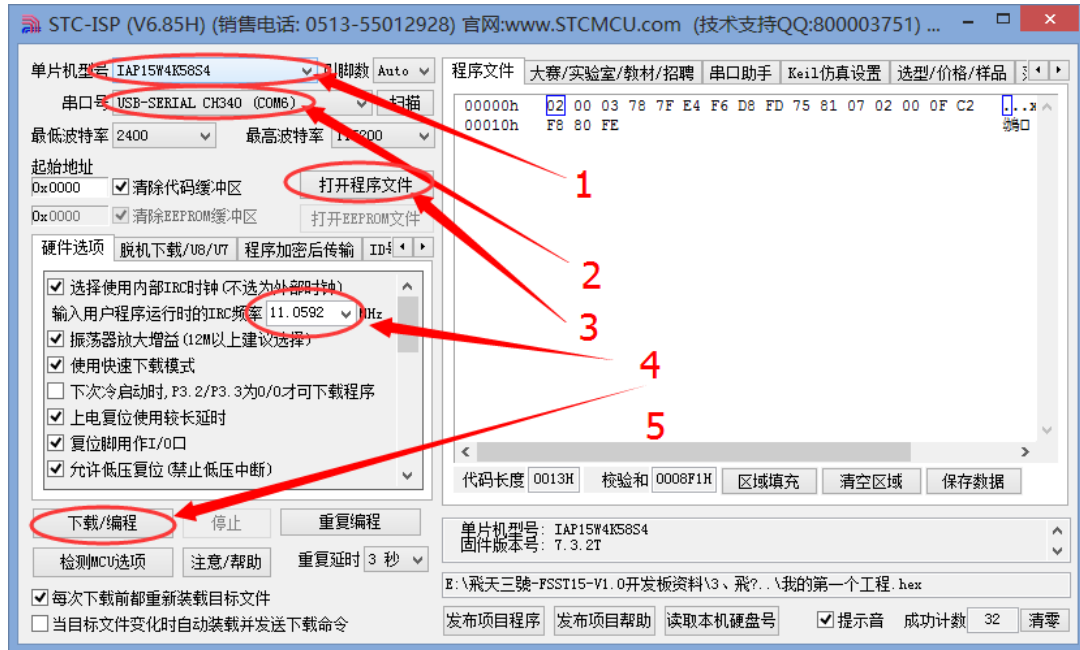


图 2-21 STC-ISP 软件界面

STC-ISP 的操作只需上面 5 步接下来简单介绍一下这 5 个步骤。

(1) 选择所用的单片机型号, FSST15 开发板用的是 IAP15W4K58S4, 所以这里选择 IAP15W4K58S4。

(2) 选择 COM 口, 其实这里一般不需要选择, 软件会自动选择。所要选择的端口号就是前面安装了 USB 转串口驱动之后虚拟的 COM 口 (例如 COM6)。

(3) 选择由 Keil5 生成的 HEX 文件 (就是将这个文件下载到单片机中运行的)。

(4) 选择程序运行频率, 这里我们选择“11.0592”即可, 当然可以选择别的。

(5) 单击“下载/编程”按钮, 此时程序就会自动下载到单片机中, 在软件的右下方提示框中会显示一串下载信息, 可以不予理会, 下载完成后会显示“操作完成!”, 表明 HEX 文件已经下载到单片机中了。

这里需要注意的是, 可能开发板的质量、性能不同, 有的开发板不支持“115200”这么高的波特率, 这时读者可将软件的最高波特率设置的低一点, 例如“9600”, FSST15 开发板经得起考验, 115200 肯定问题; 还有, 别的开发板不具有自动下载功能 (该功能的详细介绍, 后面章节再叙), 所以需要冷启动的方式来为单片机下载程序, 具体操作过程读者可参看《深入浅出玩转 51 单片机》一书。

OK, STC-ISP 软件先讲述这么多, 该软件还带有串口调试助手、波特率计算器、定时器计算器、软件延时、项目发布等功能, 这些就留给读者慢慢研究, 这里不赘。

单片机的开发中, 还可能会用到一些类似于单片机小精灵、数码管取模软件、LCD 取模软件、LED 点阵取模软件、串口调试助手等小软件, 由于篇幅原因, 笔者就不一一介绍了, 等到用的时候, 再来讲解, 或者读者自己摸索一下, 工具嘛, 其实都不难, 凭着感觉就可以操作了。

2.5 课后习题

(2) 掌握 Keil5 的基本用法, 能熟练建立工程, 并独立能完成单片机的编程流程, 继而生产 HEX 文件。

(3) 能独立将实例 1 编程并生成的 HEX 文件下载到单片机中, 并且观察实验现象是否正确 (提示: 观察 FSST15 开发板右上角的 D_9 LED 小灯发光情况)。



作者简介

刘平, 热爱电子技术, 乐于分享、善于交流。先后在珠海、深圳等地主持研发通信类、LCD 显示屏等多款产品, 在嵌入式软件和硬件电路设计方面有丰富的项目实战经验, 现创立了深圳一坚电子和沃达智能科技。

现已编著有《深入浅出玩转 51 单片机》一书, 研发有与书籍配套的**飛天一號(MGMC-V2.0)** 51 单片机试验板, 并录制有与书籍、实验板完全配套的《**31 天环游单片机**》视频, 此系列产品已获得广大网友的好评和在校师生的肯定。

除此之外, 自主研发有**飛天二號 (FSST32-V1.0)** STM32 实验板和本书配套的**飛天三號 (FSST15-V1.0)** 实验板, 以及基于 STM32 平台的四轴飞行器**飞艇一号**, 基于 STC15 平台的四轴飞行器**飞艇二號**。

可以个人、公司的形式, 承接各类嵌入式(全志、MTK 等)、单片机(51 单片机、STM32、STM8、PIC、Atmel、松翰、合泰等)、蓝牙、WiFi、PCBA、Layout、APP、网页、商城等软硬件项目。

联系人: 小刘

邮箱 : 625408362@qq.com

电话 : 151-1239-9952

单片机技术交流群: 143406243

先后获得以下各大网站称号:

EDN China (电子技术设计) 网站——博客专家 (并荣膺 2015 年度最佳博主奖)

China AET (电子技术应用) 网站——网络名师

Elecfans (电子发烧友) 网站——社区之星

Moore8 (摩尔吧) 网站——金牌讲师

