



第3章 STC单片机软件开发环境

何宾

2018.03



本章主要内容

- Keil μ Vision集成开发环境介绍
- Keil μ Vision软件开发流程介绍
- Keil μ Vision基本开发流程实现

Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件功能介绍

μ Vision5提供了功能强大的编辑器，并且提供了管理工程的能力。 μ Vision5集成了用于开发嵌入式应用的所有工具，包括：C/C++编译器、宏汇编器、链接器/定位器和HEX文件生成器。 μ Vision5集成开发环境提供以下功能：

- 全功能的源代码编辑器。
- 用于配置开发工具的元件库。
- 用于创建和维护工程的工程管理器。

Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件功能介绍

- 提供用于对嵌入式设计文件进行处理的汇编器、编译器和链接器。
- 提供用于所有开发环境设置的对话框。
- 真正集成了带有高速CPU和外设仿真器的源码级和汇编器级调试器工具。
- 提供用于对目标硬件进行软件调试的高级图形调试（Graphic Debug Interface, GDI）接口，以及Keil ULINK调试适配器。

Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件功能介绍

- 提供了Flash编程工具，用于将应用程序下载到Flash存储器。

注：STC单片机使用STC提供的stc-isp软件下载程序

- 提供了下面的链接：手册、在线帮助、器件手册和用户指南。

μ Vision5集成开发环境和调试器是整个Keil开发工具链的中心，它们提供了大量的特性以帮助程序开发人员快速完成嵌入式应用的开发。 μ Vision5提供了：

- 建立模式（Build Mode），用于创建应用程序；
- 以及调试模式（Debug Mode），用于调试应用程序。

Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件下载

下载 μ Vision5集成开发环境的步骤主要包括：

- 在IE浏览器中，输入<http://www.keil.com>，登陆keil官网。
- 在打开的Keil官网左侧的Software Downloads下找到并点击Product Downloads。

Product Information

Product Overview
Supported Microcontrollers
Shows and Seminars

Technical Support

Support Knowledgebase
Product Manuals
Application Notes
Discussion Forum

Software Downloads

Product Downloads

File Downloads

Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件下载

- 在打开的页面中，出现Download Products页面。在该页面中，点击C51，如下图所示。

Download Products

Select a product from the list below to download the latest version.



MDK-ARM v5

Version 5.13 (December 2014)
Development environment for Cortex and ARM devices.



MDK-ARM v4

Version 4.74 (April 2014)
Development environment for Cortex and ARM devices.



C51

Version 9.53 (August 2014)
Development tools for all 8051 devices.



C166

Version 7.54 (August 2014)
Development tools for C166, XC166, & XC2000 MCUs.



C251

Version 5.57 (August 2014)
Development tools for all 80251 devices.

Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件下载

- 打开C51界面，该界面提供了列表，需要填写相关信息，如右图所示。

Home / Product Downloads

C51

Development tools for Classic and Extended 8051 Microcontrollers
Version 9.53

Complete the following form to download the Keil software development tools.

Enter Your Contact Information Below

First Name:	<input type="text" value="he"/>
Last Name:	<input type="text" value="bin"/>
E-mail:	<input type="text" value="hebin@mail.buct.edu.cn"/>
Company:	<input type="text" value="Buct"/>
Address:	<input type="text" value="Beijing"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
City:	<input type="text" value="beijing"/>
State/Province:	<input type="text" value="Select Your State or Provi"/>
Zip/Postal Code:	<input type="text" value="100029"/>

注：凡是标识黑体的项，都需要提供信息，不必是真实的信息。但是E-mail信息必须是真实的。

Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件下载

- 当填写所要求的必要的信息后，点击该页面下方的Submit按钮。
- 出现新的界面。在该界面下，点击C51V953.EXE图标

[Home](#) / [Product Downloads](#)

C51

Development tools for Classic and Extended 8051 Microcontrollers
Version 9.53

The Keil C51 Evaluation Kit allows you to create programs for all 8051 derivatives.

- Review the [hardware requirements](#) before installing this software.
- Note the [limitations of the evaluation tools](#).

MD5: 459fa4dd8dbc5a38597ae903d8fca052

To install the C51 Software...

- Right-click on **C51V953.EXE** and save it to your computer.
- PDF files may be opened with Acrobat Reader.
- ZIP files may be opened with PKZIP or WINZIP.

C51V953.EXE (68,242K)
Monday, August 11, 2014

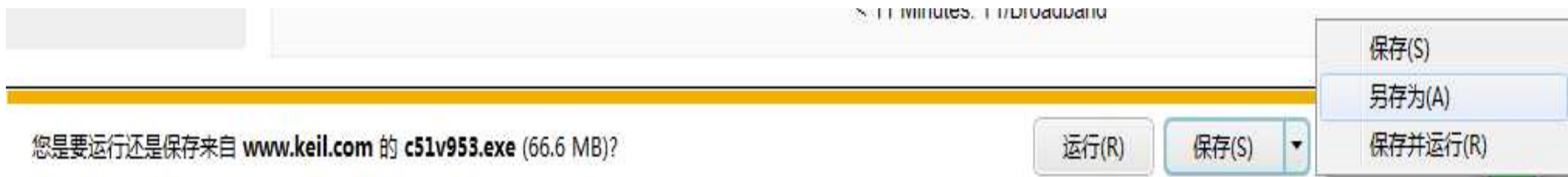
Estimated File Download Time:

- < 5.0 Hours: 56Kb Modem
- < 2.2 Hours: 128Kb ISDN
- < 11 Minutes: T1/Broadband

Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件下载

- 出现提示信息，点击保存按钮，出现浮动菜单，如右图所示。
在浮动菜单内，选择另存为，将下载的安装包保存到读者指定的路径下。



保存安装包提示信息

至此，成功的下载 μ Vision5安装包文件。

Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件的安装

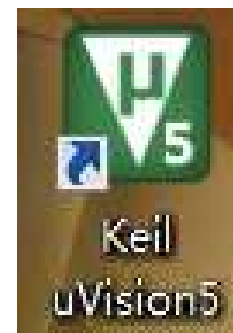
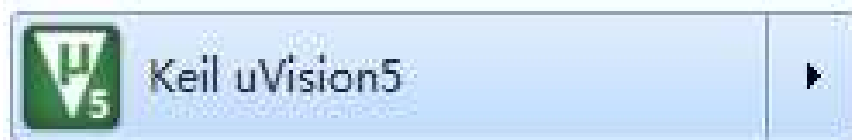
安装 μ Vision5集成开发环境的步骤主要包括：

- 在保存安装包的路径下，双击安装包图标，开始安装软件的过程。
- 按照安装过程中的提示信息，完成软件的安装。

Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件的安装

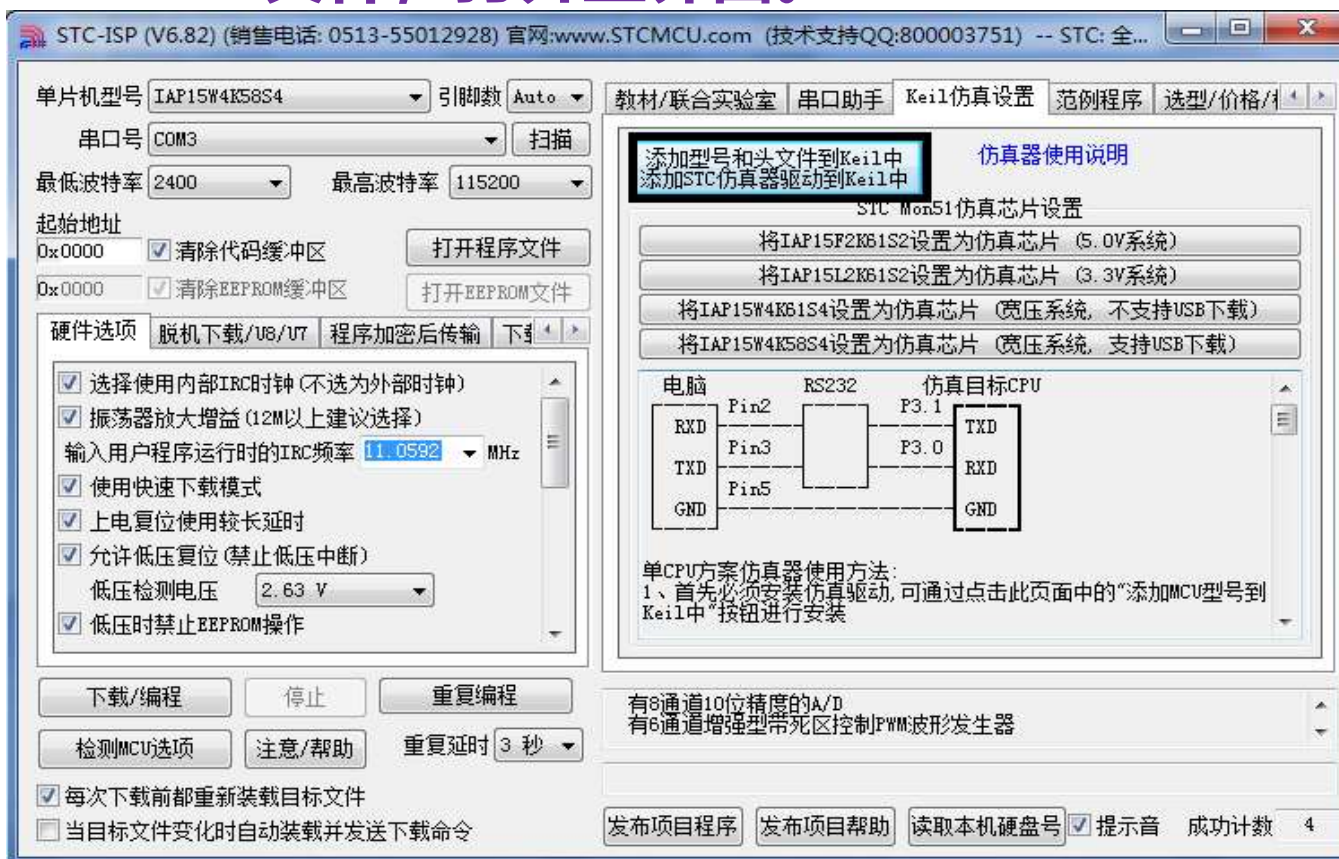
- 当安装成功后，可以看到在Windows 7操作系统的开始菜单下，出现图标，如左图所示；或者在Windows 7操作系统桌面上出现图标，如右图所示。



Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件的安装

- 在本书提供的资料中，找到并双击STC公司提供的stc-isp-15xx-v6.82.exe文件，打开主界面。



Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件的安装

- 在该界面内的右侧窗口中，点击“Keil仿真设置”标签。在该标签页下，点击“添加型号和头文件到Keil中，添加STC仿真器驱动到Keil中”按钮。
- 出现浏览文件夹对话框界面。在该界面中，出现“请选择Keil的安装目录（例如：C:\Keil）（目录下必须有C51目录和UVx目录存在）”提示信息，如右图所示。



Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件的安装

- 在该界面中，将路径定位到c:\keil_v5路径下。

注：读者根据自己安装 μ Vision5的路径选择所指向的路径。

- 单击OK按钮。
- 出现添加STC-MCU器件成功的消息对话框界面。

Keil μ Vision集成开发环境介绍

--软件的启动

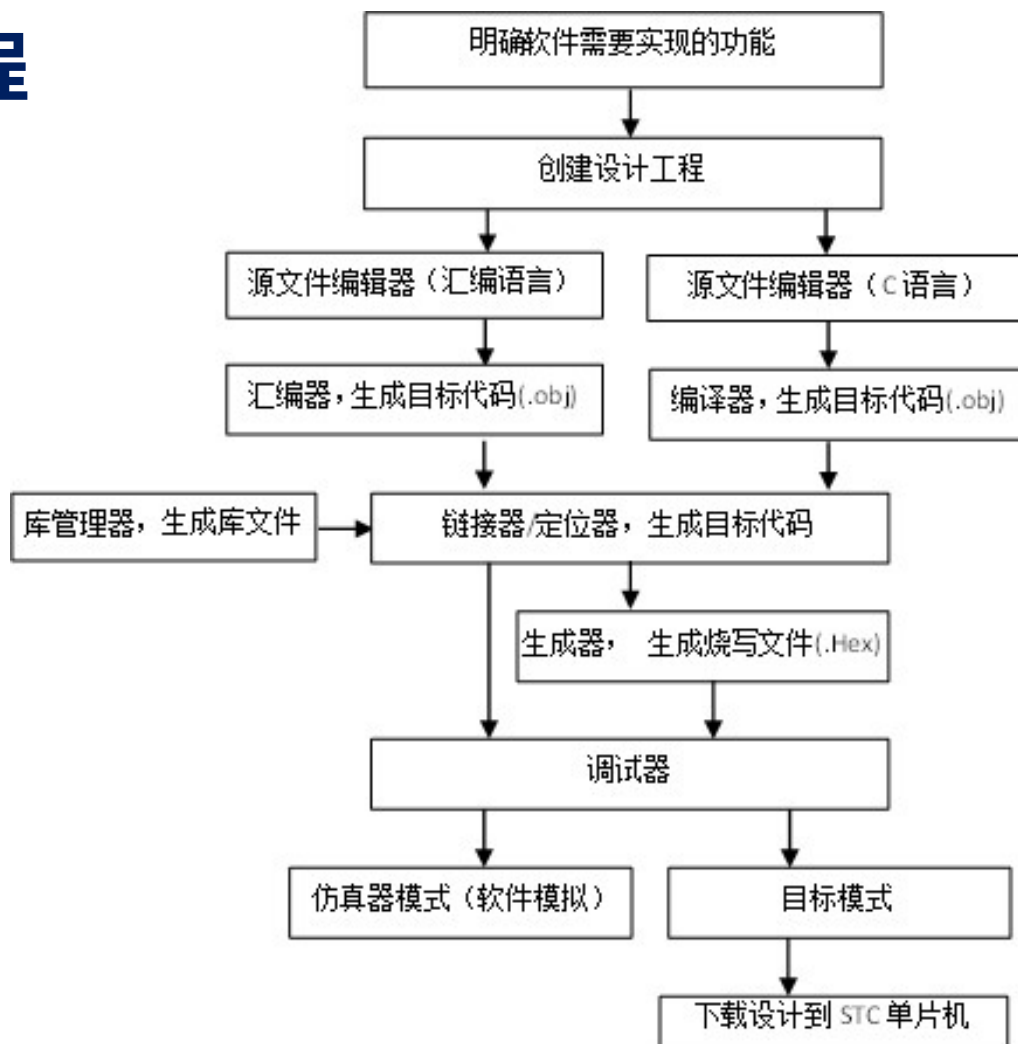
启动 μ Vision5集成开发环境的步骤主要包括：

- 在Windows 7操作系统中，选择并点击Keil μ Vision5图标
- 出现Keil μ Vision5启动界面，如下图所示。



Keil μ Vision软件开发流程介绍

通过Keil μ Vision集成开发环境开发STC 8051单片机软件程序的流程





Keil μ Vision软件开发流程介绍

从STC单片机应用的角度而言，程序开发的任务包含两个方面：

- 编写硬件驱动，并提供应用程序接口函数API。
- 基于API编写应用程序，使得单片机系统能满足应用要求。



Keil μ Vision软件开发流程介绍

传统上，8051单片机的程序开发都是直接面向于底层硬件，即编写硬件驱动，然后基于硬件驱动编写，也就是我们通常所说的“裸奔”。

- 这种开发程序的方法最大的局限性在于程序的可移植性较差、维护成本高。
- 这种开发方式没有使用操作系统进行支持，因此很难实现多任务的协同分时处理。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

随着单片机应用程序开发的要求不断提高，程序设计思想也发生了明显的变化，主要体现在：

- 使用API函数封装底层具体的硬件，而应用程序开发者只需要调用这些API函数即可。
 - 显著降低了应用程序对底层的依赖性，使得应用程序具有更好的可移植性。
- 在单片机程序开发中，引入操作系统的支持。
 - 支持多任务的分时协同同步处理，显著提高了复杂应用程序的可靠性。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--明确需求

对于编写软件代码的程序员而言，在开始编写软件代码前，需要明确并完成下面的要求：

- 了解所提供硬件的性能。
- 了解STC单片机的软件开发环境Keil μ Vision5所能实现的功能。
- 明确软件代码所要实现的功能。
- 绘制用于表示软件代码实现过程的数据流图和程序流图。
- 进一步明确程序的概要设计和详细设计方案。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--创建设计工程

在使用Keil μ Vision集成开发环境创建设计工程时，需要完成下面的任务：

- 指定工程所在的路径和文件夹。
- 命名工程名字。
- 从单片机元器件库中，找到STC单片机元器件库，并添加软件开发所使用的一款单片机型号。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--编写汇编/C软件代码

在创建完设计工程后，需要编写汇编/C软件代码，包括：

- 如果使用汇编语言开发软件代码，则添加汇编源文件；如果使用C语言开发软件代码，则添加C源文件。
- 通过Keil μ Vision集成开发环境提供的编辑器，在源文件中输入汇编/C语言代码。
- 在程序设计中，软件代码是指与C/汇编语言相关的文件类型，包括：.h头文件，.c文件和.a51汇编文件等。
- 当编写完汇编/C软件代码后，保存设计源文件。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--汇编器对汇编语言处理

汇编器允许程序员使用MCU助记符指令编写程序代码

- Keil开发环境中的汇编器软件工具将汇编语言助记符翻译/转换为可执行的机器码，同时支持源码级符号调试，以及对宏处理的强大能力。
- 汇编器将汇编代码源文件翻译成可重定位的目标模块，以及可以选择创建带有符号表和交叉引用细节的列表文件。
- 将完整的行号、符号和类型信息写到所生成的文件中。通过这些信息，可以在调试器中准确的显示程序变量，行号则用于 μ Vision调试器和第三方调试工具的源代码级调试。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--C编译器对C语言处理

Keil ANSI C编译器可以用于为STC 8051结构的单片产生快速和压缩的代码。

- 与采用汇编语言编程通过汇编器转换相比，采用C语言编程通过C编译器转换也同样可以得到高效率的目标代码。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--C编译器对C语言处理

使用以C语言为代表的高级语言编写代码具有下面的优势：

- 不要求掌握处理器指令集的知识
- 编译器负责寄存器的分配、不同存储器类型和数据类型的寻址。
- 当程序接收到正规的结构时，可以将其分解成不同的函数。
 - 就有利于源代码的重用，以及使得应用程序结构更好。
- 将带有指定操作的不同选择进行组合，以提高程序的可读性。
- 所使用的关键字和操作函数更接近人的思维习惯。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--C编译器对C语言处理

- 极大地缩短了软件开发和调试的时间。
- C运行库包含很多标准的例程。
 - 比如：格式化输出、数字类型转换和浮点算术运算。
- 采用了模块化的程序结构
 - 很容易将已经存在的程序包含到新的程序中。
- C语言遵循ANSI标准，因此它非常容易移植
 - 即很容易将应用从一个处理器架构移植到另一个处理器架构。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--库管理器生成库文件

- 库管理器创建和维护目标模块库，这些目标模块库由C编译器和汇编器创建。
 - 库文件提供了一个便捷的方式，用于组合和引用大量可以被链接器使用的模块。
 - 通过使用库，链接器可以解析用于当前程序的外部变量和函数，提取库中的模块。如果需要的话，将其添加到当前的应用程序中。
 - 在应用程序中，没有被调用的那些模块中的例程是不会出现在最终的输出文件中。链接器从库中所提取的目标模块可以像其它模块那样，被正确的处理。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--链接器生成绝对目标模块文件

- 链接器/定位器将目标模块组合为一个可执行程序，它解析外部和共同的引用，并且为可重定位的程序段分配绝对地址。
 - 链接器处理由编译器和汇编器所创建的目标模块，并且自动包含所需要的库模块。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--链接器生成绝对目标模块文件

- 在Keil μ Vision完成编译和链接，生成目标文件后，会生成下面的文件：
 - .lst：对应文件在编译器中的行号，占用的代码空间等。
 - .lnp：对应项目，包含了什么文件，生成什么文件等信息。
 - 无后缀文件：这个是最终生成的文件。
 - .obj：是编译器生成的目标文件。
 - .m51：这个文件很重要。
 - 当软件设计中出现问题时，必须通过这个文件才能分析软件设计中的一些问题。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--目标到HEX转换器

- 目标到HEX转换器用于将链接器所创建的绝对目标模块转换为Intel十六进制文件。
 - Intel十六进制文件是ASCII文件，它是对应用程序的十六进制表示。
 - 通过STC公司提供的stc-isp软件，将Intel 十六进制文件写到STC单片机的程序存储器Flash中。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--调试器调试目标代码

- μ Vision集成开发环境中，集成了图形化的调试器，特性包括：
 - 包含不同单步模式的C源代码级或者汇编代码级的程序执行
 - 包含访问和复杂断点的多重断点选项。
 - 用于查看和修改存储器、变量和MCU寄存器的窗口。
 - 调用栈窗口列出了程序调用树。
 - 外设对话框用于查看片上控制器外设的状态细节。
 - 命令提示符用于调试命令入口和类似C的脚本语言。
 - 执行统计，记录了运行程序时间的统计信息。
 - 代码覆盖统计用于安全性比较苛刻的应用测试。
 - 逻辑分析仪记录和显示了变量和外设I/O信号的值。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--调试器调试目标代码

- 仿真器模式将调试器配置为只用于软件产品，即精确的模拟目标系统，包括指令和片上外设。
 - 这允许在有可用的真实硬件平台之前，提前对应用程序代码进行测试，这样可以加速嵌入式系统软件开发的过程。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--调试器调试目标代码

■ 在仿真器模式下，调试器提供的特性包括：

- 允许在没有实际硬件平台的情况下，在电脑上对代码进行测试。
- 基于改善软件整体可靠性的目的，对软件进行早期的功能调试。
- 允许设置硬件调试器不允许的断点。
- 仿真提供了优化的输入信号，硬件调试器则添加了噪声。
- 贯穿信号处理算法的单步运行是可行的。当MCU停止时，会阻止外部信号。
- 很容易检查会破坏真实外设的失败场景。

Keil μ Vision软件开发流程介绍

--调试器调试目标代码

- 在目标模式下，调试器将与真实的STC单片机硬件系统进行连接。
 - 在对STC单片机系统进行调试时，使用调试界面下已经提供的STC Monitor-51 Driver驱动程序。
 - 通过USB-串口电缆，将PC机/笔记本电脑的USB口和STC单片机的串口进行连接。
 - 通过STC单片机串口对实际硬件目标系统进行调试。